

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 5 日
Date of Application:

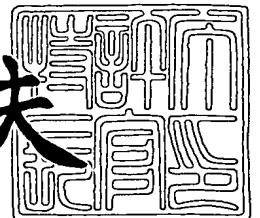
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 2 3 5 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 3 2 3 5 2]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



Atty. Docket No. MIPFP064

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 8 4 1 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA04E907

【提出日】 平成14年11月15日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H04N 1/60

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 藤野 真

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 110000028

 【氏名又は名称】 特許業務法人 明成国際特許事務所

 【代表者】 下出 隆史

 【電話番号】 052-218-5061

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 133917

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0105458

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 被写体の明るさに応じた画質の自動調整

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像生成装置で生成された画像データと、前記画像データ生成時における前記画像生成装置の動作情報を少なくとも含むと共に前記画像データに関連付けられた画像生成履歴情報とを用いて、画像を出力する出力装置であって、

前記画像生成履歴情報が、前記画像データ生成時における被写体の明るさに関する被写体輝度情報を含む場合に、前記被写体輝度情報から得られる前記被写体の明るさの度合いを用いて前記画像データの画質を調整することが可能な画質調整部と、

前記画質が調整された画像データに応じて画像を出力する画像出力部と、
を備える出力装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の出力装置であって、
前記画質調整部は、前記被写体の明るさの度合い用いて、前記画像データのカラーバランス調整処理を実行する、出力装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の出力装置であって、
前記画質調整部は、
前記被写体の明るさの度合いの範囲の中で前記明るさの度合いが小さい少なくとも一部の範囲において、

前記カラーバランス調整処理の強度を、前記明るさの度合いが小さい程強くなるように調整する、出力装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の出力装置であって、
前記画質の調整は、
(i) 前記画像データを解析することによって、前記画像データにおける色の偏りの度合いを示す色かぶり量の大きさを決定する処理と、
(i i) 前記色かぶり量の大きさに基づいて、前記カラーバランス調整処理の処理量を決定する処理と、
(i i i) 前記決定された処理量に従って、前記カラーバランス調整処理を実行

する処理と、

を含み、

前記カラーバランス調整処理の強度の調整は、前記処理 (i) と (i i) との少なくとも一方の処理の結果に影響を与える処理パラメータの変更によって実現される、出力装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の出力装置であって、

前記画質調整部は、

前記画像データにおける無彩色に近い領域の画素値を用いて、前記色かぶり量の大きさを決定する、出力装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の出力装置であって、

前記画質調整部は、

前記無彩色に近い領域のうち所定の色相を有する領域を除いた領域の画素値を用いて、前記色かぶり量の大きさを決定する、出力装置。

【請求項 7】 請求項 4 ないし請求項 6 のいずれかに記載の出力装置であって、

前記カラーバランス調整処理の強度の調整は、前記色かぶり量の大きさに対する前記カラーバランス調整処理の処理量の大きさの割合を表す処理パラメータの変更によって実現される、出力装置。

【請求項 8】 請求項 5 ないし請求項 7 のいずれかに記載の出力装置であって、

前記カラーバランス調整処理の強度の調整は、前記無彩色に近い領域の範囲を示す処理パラメータの変更によって実現される、出力装置。

【請求項 9】 請求項 2 ないし請求項 8 のいずれかに記載の出力装置であって、

前記画質調整部は、前記画像生成履歴情報が前記画像データ生成時における補助光源の発光情報を含む場合に、前記発光情報を用いて前記画像データ生成時に前記補助光源による光の照射が行われたか否かを判定し、光の照射が行われなかったとの判定が成立した場合に、前記被写体の明るさの度合いを用いたカラーバランス調整処理を実行する、出力装置。

【請求項 10】 請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の出力装置であって、

前記画像生成履歴情報が、さらに、前記画像データ生成時における補助光源の発光情報と、前記画像データ生成時における前記画像データの被写体と前記画像生成装置との距離に関する情報とを含む場合に、

前記画質調整部は、前記補助光源による光の照射が行われたとの前記発光情報を用いた判定が成立し、さらに、前記被写体との距離が所定の距離しきい値以下であり、前記被写体の明るさの度合いが所定の輝度しきい値以上である場合に、人物画像に適した画質調整処理を実行することが可能である、出力装置。

【請求項 11】 請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかに記載の出力装置であって、

前記画質調整部は、

前記画像生成履歴情報が、前記画像データ生成時に被写体の明るさを測定した結果に関する測光輝度情報を含む場合に、前記測光輝度情報を用いて前記被写体の明るさの度合いを算出することが可能である、出力装置。

【請求項 12】 請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかに記載の出力装置であって、

前記画質調整部は、

前記画像生成履歴情報が、前記画像データ生成時における、前記画像生成装置の絞り値に関する情報とシャッタースピードに関する情報を含む場合に、前記絞り値と前記シャッタースピードを用いて、前記被写体の明るさの度合いを算出することが可能である、出力装置。

【請求項 13】 請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかに記載の出力装置であって、

前記画質調整部は、

前記画像生成履歴情報が、前記画像データ生成時における、前記画像生成装置の絞り値に関する情報とシャッタースピードに関する情報と光学回路の感度に関する情報とを含む場合に、前記絞り値と前記シャッタースピードと前記感度とを用いて、前記被写体の明るさ度合いを算出することが可能である、出力装置。

【請求項 1 4】 画像生成装置で生成された画像データと、前記画像データ生成時における前記画像生成装置の動作情報を少なくとも含むと共に前記画像データに関連付けられた画像生成履歴情報とを用いて、画像データを処理する画像データ処理装置であって、

前記画像生成履歴情報が、前記画像データ生成時における被写体の明るさに関する被写体輝度情報を含む場合に、前記被写体輝度情報から得られる前記被写体の明るさの度合いを用いて前記画像データの画質を調整することが可能な画質調整部を備える、画像データ処理装置。

【請求項 1 5】 画像生成装置で生成された画像データと、前記画像データ生成時における前記画像生成装置の動作情報を少なくとも含むと共に前記画像データに関連付けられた画像生成履歴情報とを用いて、画像データを処理する画像データ処理方法であって、

前記画像生成履歴情報が、前記画像データ生成時における被写体の明るさに関する被写体輝度情報を含む場合に、前記被写体輝度情報から得られる前記被写体の明るさの度合いを用いて前記画像データの画質を調整する工程を含む、画像データ処理方法。

【請求項 1 6】 画像生成装置で生成された画像データと、前記画像データ生成時における前記画像生成装置の動作情報を少なくとも含むと共に前記画像データに関連付けられた画像生成履歴情報とを用いた、画像データの処理をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムであって、

前記画像生成履歴情報が、前記画像データ生成時における被写体の明るさに関する被写体輝度情報を含む場合に、前記被写体輝度情報から得られる前記被写体の明るさの度合いを用いて前記画像データの画質を調整する機能を、前記コンピュータに実現させることを特徴とする、コンピュータプログラム。

【請求項 1 7】 請求項 1 6 に記載のコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データの画質を調整する画像調整技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

デジタルスチルカメラ（D S C）やデジタルビデオカメラ（D V C）等によって生成された画像データの画質は、パーソナルコンピュータ上で画像レタッチアプリケーションを用いることによって任意に調整することができる。画像レタッチアプリケーションには、一般的に、画像データの画質を自動的に調整する画像調整機能が備えられており、この画像調整機能を利用すれば、出力装置から出力する画像の画質を向上させることができる。画像の出力装置としては、例えば、C R T、L C D、プリンタ、プロジェクタ、テレビ受像器などが知られている。

【0 0 0 3】

また、出力装置の1つであるプリンタの動作を制御するプリンタドライバにも、画質を自動的に調整する機能が備えられており、このようなプリンタドライバを利用しても、印刷される画像の画質を向上させることができる（例えば、特許文献1参照。）。

【0 0 0 4】

【特許文献1】

特開平11-8768号公報

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これら画像レタッチアプリケーションやプリンタドライバによって提供される画質自動調整機能では、一般的な画質特性を有する画像データを基準として画質補正が実行される。これに対して、画像処理の対象となる画像データは様々な条件下で生成され得るため、一律に画質自動調整機能を実行しても、画質を向上させることができない場合がある。

【0 0 0 6】

ところで、被写体の明るさを決める光源としては、太陽光などの自然光源や、蛍光灯や白熱灯、ろうそくなどの人工光源など、撮影場所や撮影時間、ユーザの

好みに応じて様々なものが用いられる。光のスペクトル分布は光源の種類によって異なる。そのため、同じ被写体であっても光源の種類に応じて色のずれた（色かぶり）画像が得られる場合がある。例えば、ろうそく等の赤色の光が強い光源を用いた場合には、赤みがかった画像が得られる場合がある。このような、色の偏り具合はカラーバランスと呼ばれる。また、色の偏り具合の調整は、しばしば、無彩色に近い白い領域を用いて行われるため、ホワイトバランスとも呼ばれる。

【0007】

また、画像生成装置の動作も、ユーザの好みや被写体の種類に応じて様々な設定される。例えば、晴天時に人物を撮影する場合には、顔の中に影が生じるのを抑制するために、被写体が明るい場合でもフラッシュを発光させて撮影を行う場合がある。

【0008】

このように、画像生成装置の動作設定が異なったり、色かぶりが生じたりした画像に対して、一般的な画質特性を有する画像データを基準とした画質補正を行っても、画面全体の画質を向上させることができない場合があった。なお、こうした問題はDSCで生成された画像に限らず、DVC等の他の画像生成装置で生成された画像においても共通の課題である。

【0009】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、個々の画像データに対応して画質を適切に自動調整することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上記課題の少なくとも一部を解決するために、この発明による出力装置は、画像生成装置で生成された画像データと、前記画像データ生成時における前記画像生成装置の動作情報を少なくとも含むと共に前記画像データに関連付けられた画像生成履歴情報とを用いて、画像を出力する出力装置であって、前記画像生成履歴情報が、前記画像データ生成時における被写体の明るさに関する被写体輝度情報を含む場合に、前記被写体輝度情報から得られる前記被写体の明るさの度合い

を用いて前記画像データの画質を調整することが可能な画質調整部と、前記画質が調整された画像データに応じて画像を出力する画像出力部と、を備える。

【0011】

この発明による出力装置によれば、被写体の明るさの度合いを用いた画質調整処理が実行されるので、個々の画像データに対応して画質を適切に自動調整することができる。

【0012】

上記出力装置において、前記画質調整部は、前記被写体の明るさの度合いを用いて、前記画像データのカラーバランス調整処理を実行するのが好ましい。

【0013】

こうすることで、被写体の明るさの度合いを用いたカラーバランス調整処理が実行されるので、個々の画像データに対応した適切なカラーバランス調整処理を実行することができる。

【0014】

上記各出力装置において、前記画質調整部は、前記被写体の明るさの度合いの範囲の中で前記明るさの度合いが小さい少なくとも一部の範囲において、前記カラーバランス調整処理の強度を、前記明るさの度合いが小さい程強くなるように調整するのが好ましい。

【0015】

こうすることで、被写体の明るさの度合いが小さい範囲において、明るさの度合いが小さい場合に、強いカラーバランス調整を実行することができる。

【0016】

上記各出力装置において、前記画質の調整は、(i) 前記画像データを解析することによって、前記画像データにおける色の偏りの度合いを示す色かぶり量の大きさを決定する処理と、(ii) 前記色かぶり量の大きさに基づいて、前記カラーバランス調整処理の処理量を決定する処理と、(iii) 前記決定された処理量に従って、前記カラーバランス調整処理を実行する処理と、を含み、前記カラーバランス調整処理の強度の調整は、前記処理(i)と(ii)との少なくとも一方の処理の結果に影響を与える処理パラメータの変更によって実現されるのが

好ましい。

【0 0 1 7】

こうすることで、色の偏りの大きさの応じたカラーバランス調整処理を実行することができる。また、カラーバランス調整処理の強度を容易に調整することができる。

【0 0 1 8】

上記各出力装置において、前記画質調整部は、前記画像データにおける無彩色に近い領域の画素値を用いて、前記色かぶり量の大きさを決定するのが好ましい。

【0 0 1 9】

こうすることで、無彩色に近い領域に基づいて色かぶり量を決定するので、色の濃い、無彩色から遠い領域がカラーバランス調整処理に影響を与えることを抑制することができる。

【0 0 2 0】

上記各出力装置において、前記画質調整部は、前記無彩色に近い領域のうち所定の色相を有する領域を除いた領域の画素値を用いて、前記色かぶり量の大きさを決定するのが好ましい。

【0 0 2 1】

こうすることで、所定の色相を有する領域を用いずに色かぶり量を決定するので、所定の色相を有する領域がカラーバランス調整処理に影響を与えることを抑制することができる。

【0 0 2 2】

上記各出力装置において、前記カラーバランス調整処理の強度の調整は、前記色かぶり量の大きさに対する前記カラーバランス調整処理の処理量の大きさの割合を表す処理パラメータの変更によって実現されるのが好ましい。

【0 0 2 3】

こうすることで、カラーバランス調整処理の強度に応じて、色かぶり量の大きさに対するカラーバランス調整処理の処理量の大きさの割合が決まるので、色かぶりが生じている場合には、強度に応じた処理量でのカラーバランス調整処理を

実行することができる。

【0 0 2 4】

上記各出力装置において、前記カラーバランス調整処理の強度の調整は、前記無彩色に近い領域の範囲を示す処理パラメータの変更によって実現されるのが好ましい。

【0 0 2 5】

こうすることで、カラーバランス調整処理の強度が強い場合には、より広い範囲のデータを用いて色かぶり量を決定するので、色かぶり量の決定に、より無彩色から遠い画素のデータを用いることができる。よって、色かぶりが生じている場合には、強度が強いほど、大きい処理量でのカラーバランス調整処理を実行することができる。

【0 0 2 6】

上記各出力装置において、前記画質調整部は、前記画像生成履歴情報が前記画像データ生成時における補助光源の発光情報を含む場合に、前記発光情報を用いて前記画像データ生成時に前記補助光源による光の照射が行われたか否かを判定し、光の照射が行われなかったとの判定が成立した場合に、前記被写体の明るさの度合い用いたカラーバランス調整処理を実行するのが好ましい。

【0 0 2 7】

こうすることで、補助光源による光の照射が行われなかった場合にカラーバランス調整処理を実行することができるので、補助光源による光の照射が行われなかった場合に、被写体の明るさの度合いに基づいて、適切にカラーバランス調整処理を実行することができる。

【0 0 2 8】

上記各出力装置において、前記画像生成履歴情報が、さらに、前記画像データ生成時における補助光源の発光情報と、前記画像データ生成時における前記画像データの被写体と前記画像生成装置との距離に関する情報とを含む場合に、前記画質調整部は、前記補助光源による光の照射が行われたとの前記発光情報を用いた判定が成立し、さらに、前記被写体との距離が所定の距離しきい値以下であり、前記被写体の明るさの度合いが所定の輝度しきい値以上である場合に、人物画

像に適した画質調整処理を実行することが可能であるのが好ましい。

【0 0 2 9】

こうすることで、人物画像に適した画質調整処理を実行するか否かを、補助光源による光の照射の有無と、被写体との距離と、被写体の明るさの度合いとに基づいて自動的に判定するので、個々の画像データに対して自動的に適切な画質調整を行うことができる。

【0 0 3 0】

上記各出力装置において、前記画質調整部は、前記画像生成履歴情報が、前記画像データ生成時に被写体の明るさを測定した結果に関する測光輝度情報を含む場合に、前記測光輝度情報を用いて前記被写体の明るさの度合いを算出することが可能であるのが好ましい。

【0 0 3 1】

こうすることで、被写体の明るさの度合いを、被写体の明るさを測定した結果に基づいて、適切に算出することができる。

【0 0 3 2】

上記各出力装置において、前記画質調整部は、前記画像生成履歴情報が、前記画像データ生成時における、前記画像生成装置の絞り値に関する情報とシャッタースピードに関する情報を含む場合に、前記絞り値と前記シャッタースピードを用いて、前記被写体の明るさの度合いを算出することが可能であるのが好ましい。

【0 0 3 3】

こうすることで、被写体の明るさの度合いを、絞り値と、シャッタースピードと、を用いて算出するので、被写体の明るさを測定した結果に関する情報が無い場合でも、被写体の明るさの度合いを、個々の画像データに対応して適切に算出することができる。

【0 0 3 4】

上記各出力装置において、前記画質調整部は、前記画像生成履歴情報が、前記画像データ生成時における、前記画像生成装置の絞り値に関する情報とシャッタースピードに関する情報と光学回路の感度に関する情報とを含む場合に、前記絞

り値と前記シャッタースピードと前記感度とを用いて、前記被写体の明るさ度合いを算出することが可能であるのが好ましい。

【0035】

こうすることで、被写体の明るさの度合いを、絞り値と、シャッタースピードと、光学回路の感度とを用いて算出するので、被写体の明るさを測定した結果に関する情報が無い場合でも、被写体の明るさの度合いを、個々の画像データに対応して適切に算出することができる。

【0036】

なお、この発明は、種々の形態で実現することが可能であり、例えば、画像出力方法および画像出力装置、画像データ処理方法および画像データ処理装置、これらの方法または装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号、等の形態で実現することができる。

【0037】

【発明の実施の形態】

次に、この発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

- A. 画像出力システムの構成：
- B. 画像ファイルの構成：
- C. 画像出力装置の構成：
- D. デジタルスチルカメラにおける画像処理：
- E. プリンタにおける画像処理：
- F. 自動画質調整処理の実施例：
- G. カラーバランス調整処理の実施例：
- H. 被写体の明るさに応じたカラーバランス調整処理の実施例：
- I. 自動画質調整処理の別の実施例：
- J. 画像データ処理装置を用いる画像出力システムの構成：
- K. 変形例：

【0038】

- A. 画像出力システムの構成：

図1は、本発明の一実施例としての出力装置を適用可能な画像出力システムの一例を示す説明図である。画像出力システム10は、画像ファイルを生成する画像生成装置としてのデジタルスチルカメラ12と、画像の出力装置としてのプリンタ20とを備えている。デジタルスチルカメラ12において生成された画像ファイルは、ケーブルCVを介したり、画像ファイルが格納されたメモ리카ードMCをプリンタ20に直接挿入したりすることによって、プリンタ20に送出される。プリンタ20は、読み込んだ画像ファイルに基づいた画像データの画質調整処理を実行し、画像を出力する。出力装置としては、プリンタ20の他に、CRTディスプレイ、LCDディスプレイ等のモニタ14、プロジェクタ等を用いることができる。以下、画質調整部と画像出力部とを備えるプリンタ20を出力装置として用い、メモ리카ードMCをプリンタ20に直接挿入する場合に基づいて説明する。

【0039】

図2は、デジタルスチルカメラ12の概略構成を示すブロック図である。この実施例のデジタルスチルカメラ12は、光情報を収集するための光学回路121と、光学回路を制御して画像を取得するための画像取得回路122と、取得したデジタル画像を加工処理するための画像処理回路123と、補助光源としてのフラッシュ130と、各回路を制御する制御回路124と、被写体の明るさを測定する測光部131と、を備えている。制御回路124は、図示しないメモリを備えている。光学回路121は、光情報を集めるレンズ125と、光量を調節する絞り129と、レンズを通過した光情報を画像データに変換するCCD128とを備えている。

【0040】

デジタルスチルカメラ12は、取得した画像をメモ리카ードMCに保存する。デジタルスチルカメラ12における画像データの保存形式としては、JPEG形式が一般的であるが、この他にもTIFF形式や、GIF形式や、BMP形式や、RAWデータ形式などの保存形式を用いることができる。

【0041】

デジタルスチルカメラ12は、また、種々の撮影条件（後述する）を設定す

るための選択・決定ボタン 1 2 6 と、液晶ディスプレイ 1 2 7 とを備えている。液晶ディスプレイ 1 2 7 は、撮影画像をプレビューしたり、選択・決定ボタン 1 2 6 を用いて絞り値等を設定したりする際に利用される。

【 0 0 4 2 】

デジタルスチルカメラ 1 2 において撮影が実行された場合には、画像データと画像生成履歴情報とが、画像ファイルとしてメモリカード MC に格納される。画像生成履歴情報は、撮影時（画像データ生成時）における絞り値等のパラメータの設定値を含むことが可能である（詳細については後述する）。

【 0 0 4 3 】

B. 画像ファイルの構成：

図 3 は、本実施例にて用いることができる画像ファイルの内部構成の一例を概念的に示す説明図である。画像ファイル GF は、画像データ GD を格納する画像データ格納領域 1 0 1 と、画像生成履歴情報 GI を格納する画像生成履歴情報格納領域 1 0 2 を備えている。画像データ GD は、例えば、J P E G 形式で格納されており、画像生成履歴情報 GI は、例えば、T I F F 形式（データおよびデータ領域がタグを用いて特定される形式）で格納されている。なお、本実施例におけるファイルの構造、データの構造といった用語は、ファイルまたはデータ等が記憶装置内に格納された状態におけるファイルまたはデータの構造を意味するものである。

【 0 0 4 4 】

画像生成履歴情報 GI は、デジタルスチルカメラ 1 2 等の画像生成装置において画像データが生成されたとき（撮影されたとき）の画像に関する情報であり、以下のような設定値を含んでいる。

- ・被写体輝度値。
- ・フラッシュ（発光の有無）。
- ・被写体距離。
- ・被写体距離レンジ。
- ・フラッシュ強度。
- ・絞り値。

- ・ I S O スピードレート (I S O 感度) 。
- ・ ホワイトバランス。
- ・ 撮影モード。
- ・ メーカー名。
- ・ モデル名。
- ・ ガンマ値。

【 0 0 4 5 】

本実施例の画像ファイル G F は、基本的に上記の画像データ格納領域 1 0 1 と、画像生成履歴情報格納領域 1 0 2 とを備えていれば良く、既に規格化されているファイル形式に従ったファイル構造をとることができる。以下、本実施例に係る画像ファイル G F を E x i f ファイル形式に適合させた場合について具体的に説明する。

【 0 0 4 6 】

E x i f ファイルは、デジタルスチルカメラ用画像ファイルフォーマット規格 (E x i f) に従ったファイル構造を有しており、その仕様は、日本電子情報技術産業協会 (J E I T A) によって定められている。また、E x i f ファイル形式は、図 3 に示した概念図と同様に、J P E G 形式の画像データを格納する J P E G 画像データ格納領域と、格納されている J P E G 画像データに関する各種情報を格納する付属情報格納領域とを備えている。J P E G 画像データ格納領域は、図 3 における画像データ格納領域 1 0 1 に相当し、付属情報格納領域は画像生成履歴情報格納領域 1 0 2 に相当する。付属情報格納領域には、撮影日時、絞り値、被写体距離といった J P E G 画像に関する画像生成履歴情報が格納される。

【 0 0 4 7 】

図 4 は、付属情報格納領域 1 0 3 のデータ構造例を説明する説明図である。E x i f ファイル形式では、データ領域を特定するために階層的なタグが用いられている。各データ領域は、下位のタグによって特定される複数の下位のデータ領域を、その内部に含むことができる。図 4 では、四角で囲まれた領域が一つのデータ領域を表しており、その左上にタグ名が記されている。この実施例は、タグ

名が APP 0、APP 1、APP 6 である 3 つのデータ領域を含んでいる。APP 1 データ領域は、その内部に、タグ名が IFD 0、IFD 1 である 2 つのデータ領域を含んでいる。IFD 0 データ領域は、その内部に、タグ名が PM、Exif、GPS である 3 つのデータ領域を含んでいる。データおよびデータ領域は、規定のアドレスまたはオフセット値に従って格納され、アドレスまたはオフセット値はタグ名によって検索することができる。出力装置側では、所望の情報に対応するアドレスまたはオフセット値を指定することにより、所望の情報に対応するデータを取得することができる。

【0048】

図 5 は、図 4 において、タグ名を APP 1-IFD 0-Exif の順にたどることで参照することができる Exif データ領域のデータ構造（データのタグ名とパラメータ値）の一例を説明する説明図である。Exif データ領域は、図 4 に示すようにタグ名が MakerNote であるデータ領域を含むことが可能であり、MakerNote データ領域は、さらに多数のデータを含むことができるが、図 5 では図示を省略する。

【0049】

Exif データ領域には、図 5 に示すように、被写体輝度値と、フラッシュと、被写体距離と、被写体距離レンジと、フラッシュ強度と、絞り値と、シャッタースピードと、ISO スピードレートと、ホワイトバランス等の情報に関するパラメータ値が格納されている。この実施例では、被写体輝度値は、画像データ生成時における被写体の明るさの測光結果を示す測光輝度情報であり、画像データの被写体輝度情報として用いられる。また、フラッシュは補助光源の発光情報として、被写体距離と被写体距離レンジとは画像データの被写体と画像生成装置との距離に関する情報として、絞り値は絞り値に関する情報として、シャッタースピードはシャッタースピードに関する情報として、ISO スピードレートは光学回路の感度に関する情報として、それぞれ、用いられる。

【0050】

被写体輝度値情報は、画像データ生成時における被写体の明るさに関する情報であり、画像生成装置等に設けられた測光部が測定した結果がパラメータ値とし

て格納される。パラメータ値の単位は A P E X であり、被写体の明るさの度合いとして用いることができる。また、被写体輝度値は、同じ A P E X 単位で表された他の撮影条件（絞り値、シャッタースピード、光学回路感度（I S O スピードレート）と合わせて用いることで、これらの撮影条件の適正值の設定や確認を容易に行うことができる。

【 0 0 5 1 】

フラッシュ情報は、フラッシュの動作に関する情報であり、その動作モードと動作結果とに関する 4 つの情報を含むことができる。動作モードは、例えば、以下の 3 つの値を含む複数の値の中から設定される。

- 1：強制発光モード。
- 2：発光禁止モード。
- 3：自動発光モード。

【 0 0 5 2 】

動作結果は、例えば、発光有と発光無の 2 つの値の中から設定される。この動作結果を用いて、画像データ生成時に補助光源による光の照射が行われたか否かの判定を行うことができる。

【 0 0 5 3 】

画像生成装置のなかには、フラッシュ光の対象物による反射光を検知する機構を備えるものがある。フラッシュのカバーなどの障害物がフラッシュ光を遮る場合や、フラッシュが動作したにもかかわらず発光しなかった場合には、光が照射されない。このような場合を、反射光の有無によって識別することができる。フラッシュ情報には、このような反射光検知機構の有無と、画像データ生成時（撮影時）における反射光検知の有無とに関する情報を含むことができる。反射光検知機構が有の場合で、反射光検知が無の場合には、上述の動作結果が発光有であっても、補助光源による光の照射が行われなかったと判定することができる。

【 0 0 5 4 】

画像生成装置がフラッシュを備えていない場合には、フラッシュ情報に「フラッシュ無し」を設定することができる。「フラッシュ無し」が設定されている場合には、補助光源による光の照射が行われなかったと判定することができる。

【 0 0 5 5 】

被写体距離情報は、画像データ生成時における画像生成装置と被写体との距離に関する情報である。例えば、画像データ生成時に焦点を合わせるために設定された距離情報に基づいて、メートル単位で設定される。

【 0 0 5 6 】

被写体距離レンジ情報は、画像データ生成時における画像生成装置と被写体との距離に関する情報である。パラメータ値は、被写体との距離に応じて、複数の距離範囲の中から選択して設定される。距離範囲としては、例えば、マクロ（0 ～ 1 m）、近景（1 ～ 3 m）、遠景（3 m ～）などが用いられる。

【 0 0 5 7 】

フラッシュ強度情報は、画像データ生成時におけるフラッシュが発した光量に関する情報であり、その測定単位は、例えば、BCPS（Beam Candle Power Seconds）である。

【 0 0 5 8 】

絞り値は、画像データ生成時における絞り値に関する情報であり、パラメータ値としてF値が使用される。従って、絞り値が大きいほど、絞りは小さい。

【 0 0 5 9 】

シャッタースピード情報は、画像データ生成時におけるシャッタースピードに関する情報であり、その単位は秒である。

【 0 0 6 0 】

ISOスピードレート情報は、画像データ生成時における光学回路の感度に関する情報であり、銀塩フィルムの感度の指標であるISO感度における相当するパラメータ値が設定される。ISO感度は、絞り値などの画像生成に関するパラメータと組み合わせて、適切な画像生成条件（撮影条件）を設定するために用いられる。デジタルスチルカメラ等の画像生成装置においても、光学回路の感度を示す指標として、相当するISO感度を用いることで、絞り値などの画像生成条件の設定を容易に行うことができる。

【 0 0 6 1 】

ホワイトバランス情報は、画像データ生成時における画像データのホワイトバ

ランス（カラーバランス）の設定モードに関する情報である。画像生成装置が画像データを生成する際に、ユーザがホワイトバランス（カラーバランス）の設定を行った場合には、ホワイトバランス情報のパラメータ値として「マニュアル設定」が設定される。ユーザによるホワイトバランス設定方法としては、例えば、ユーザが、撮影環境や好みに応じて光源の種類を指定し、画像生成装置が、指定された情報に基づいてカラーバランス調整を行って画像データを生成するという方法が用いられる。ユーザがホワイトバランス設定を行わなかった場合には、ホワイトバランス情報のパラメータ値として「自動設定」が設定される。

【0062】

これらの情報は、いずれも画像生成装置の動作情報である。これらの動作情報は、画像データの生成に伴い、ユーザによって設定されたり、あるいは、画像生成装置によって自動的に設定されたりすることが可能である。また、画像生成装置の中には、ユーザが撮影モードを設定し、画像生成装置が、設定された撮影モードに応じて、関連するパラメータ（絞り値、ISO感度等）を自動的に設定することが可能なものもある。撮影モードとしては、予め定められた複数のモード、例えば、標準モード、人物モード、風景モード、夜景モード等の中から選択することができる。撮影モードとして標準モードが選択された場合には、画像データ生成に関連するパラメータが標準値に設定される。

【0063】

画像データに関連付けられた情報は、図4におけるExifデータ領域以外の領域にも適宜格納される。例えば、画像生成装置を特定する情報としてのメーカー名やモデル名は、タグ名がIFD0であるデータ領域に格納される。

【0064】

C. 画像出力装置の構成：

図6は、本実施例のプリンタ20の概略構成を示すブロック図である。プリンタ20は、画像の出力が可能なプリンタであり、例えば、シアンCと、マゼンタMgと、イエロYと、ブラックKとの4色のインクを印刷媒体上に吐出してドットパターンを形成するインクジェット方式のプリンタである。この代わりに、トナーを印刷媒体上に転写・定着させて画像を形成する電子写真方式のプリンタを

用いることもできる。インクには、上記4色に加えて、シアンCよりも濃度の薄いライトシアンLCと、マゼンタMgよりも濃度の薄いライトマゼンタLMと、イエロYよりも濃度の濃いダークイエロDYとを用いても良い。また、モノクロ印刷を行う場合には、ブラックKのみを用いる構成としても良く、レッドやグリーンを用いても良い。利用するインクやトナーの種類は、出力する画像の特徴に応じて決めることができる。

【0065】

プリンタ20は、図示するように、キャリッジ21に搭載された印刷ヘッド211を駆動してインクの吐出およびドット形成を行う機構と、キャリッジ21をキャリッジモータ22によってプラテン23の軸方向に往復動させる機構と、紙送りモータ24によって印刷用紙Pを搬送する機構と、制御回路30とから構成されている。これらの機構により、プリンタ20は画像出力部として機能する。キャリッジ21をプラテン23の軸方向に往復動させる機構は、プラテン23の軸と平行に架設されたキャリッジ21を揺動可能に保持する揺動軸25と、キャリッジモータ22との間に無端の駆動ベルト26を張設するプーリ27と、キャリッジ21の原点位置を検出する位置検出センサ28等から構成されている。印刷用紙Pを搬送する機構は、プラテン23と、プラテン23を回転させる紙送りモータ24と、図示しない給紙補助ローラと、紙送りモータ24の回転をプラテン23および給紙補助ローラに伝えるギヤトレイン（図示省略）とから構成されている。

【0066】

制御回路30は、プリンタの操作パネル29と信号をやり取りしつつ、紙送りモータ24やキャリッジモータ22、印刷ヘッド211の動きを適切に制御している。プリンタ20に供給された印刷用紙Pは、プラテン23と給紙補助ローラとの間に挟みこまれるようにセットされ、プラテン23の回転角度に応じて所定量だけ送られる。

【0067】

キャリッジ21は、印刷ヘッド211を有しており、また、利用可能なインクのインクカートリッジを搭載可能である。印刷ヘッド211の下面には利用可能

なインクを吐出するためのノズルが設けられる（図示省略）。

【0068】

図7は、プリンタ20の制御回路30を中心としたプリンタ20の構成を示すブロック図である。制御回路30の内部には、CPU31と、PROM32と、RAM33と、メモリカードMCからデータを取得するメモリカードスロット34と、紙送りモータ24やキャリッジモータ22等とデータのやり取りを行う周辺機器入出力部（PIO）35と、駆動バッファ37等が設けられている。駆動バッファ37は、印刷ヘッド211にドットのオン・オフ信号を供給するバッファとして使用される。これらは互いにバス38で接続され、相互にデータのやり取りが可能となっている。また、制御回路30には、所定周波数で駆動波形を出力する発信器39と、発信器39からの出力を印刷ヘッド211に所定のタイミングで分配する分配出力器40も設けられている。

【0069】

また、制御回路30は、紙送りモータ24やキャリッジモータ22の動きと同期をとりながら、所定のタイミングでドットデータを駆動バッファ37に出力する。さらに、制御回路30は、メモリカードMCから画像ファイルを読み出し、付属情報を解析し、得られた画像生成履歴情報に基づいて画像処理を行う。すなわち、制御回路30は画質調整部として機能する。制御回路30によって実行される詳細な画像処理の流れについては後述する。

【0070】

D. デジタルスチルカメラにおける画像処理：

図8は、デジタルスチルカメラ12における画像ファイルGFの生成処理の流れを示すフローチャートである。

【0071】

デジタルスチルカメラ12の制御回路124（図2）は、撮影要求、例えば、シャッターボタンの押し下げに応じて画像データGDを生成する（ステップS100）。絞り値や、ISO感度や、撮影モード等のパラメータ値の設定がされている場合には、設定されたパラメータ値を用いた画像データGDの生成が行われる。

【0072】

制御回路124は、生成した画像データGDと画像生成履歴情報GIとを、画像ファイルGFとしてメモリカードMCに格納して（ステップS110）、本処理ルーチンを終了する。画像生成履歴情報GIは、絞り値、ISO感度等の画像生成時に用いたパラメータ値や、撮影モードなどの任意に設定され得るパラメータ値や、メーカー名や、モデル名等の自動的に設定されるパラメータ値を含む。また、画像データGDは、RGB色空間からYCbCr色空間に変換された後、JPEG圧縮され、画像ファイルGFとして格納される。

【0073】

デジタルスチルカメラ12において実行される以上の処理によって、メモリカードMCに格納されている画像ファイルGFには、画像データGDと共に、画像データ生成時における各パラメータ値を含む画像生成履歴情報GIが設定されることとなる。

【0074】

E. プリンタにおける画像処理：

図9は、本実施例のプリンタ20における画像処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。以下の説明では、画像ファイルGFを格納したメモリカードMCがプリンタ20に直接挿入される場合に基づいて説明する。プリンタ20の制御回路30（図7）のCPU31は、メモリカードスロット34にメモリカードMCが差し込まれると、メモリカードMCから画像ファイルGF（図3）を読み出す（ステップS200）。次にステップS210にて、CPU31は、画像ファイルGFの付属情報格納領域から、画像データ生成時の情報を示す画像生成履歴情報GIを検索する。画像生成履歴情報GIを発見できた場合には（ステップS220：Y）、CPU31は、画像生成履歴情報GIを取得して解析する（ステップS230）。CPU31は、解析した画像生成履歴情報GIに基づいて、後述する画像処理を実行し（ステップS240）、処理した画像を出力して（ステップS250）、本処理ルーチンを終了する。

【0075】

一方、ドローイングアプリケーションなどを用いて生成された画像ファイルに

は、絞り値などの情報を有する画像生成履歴情報 G I が含まれない。CPU 31 は、画像生成履歴情報 G I を発見できなかった場合には（ステップ S 220 : N）、標準処理を行い（ステップ S 260）、処理した画像を出力して（ステップ S 250）、本処理ルーチンを終了する。

【0076】

図 10 は、画像生成履歴情報に基づく画像処理（図 9 においてはステップ S 240 に相当する）の処理ルーチンを示すフローチャートである。プリンタ 20 の制御回路 30（図 7）の CPU 31 は、読み出した画像ファイル G F から画像データ G D を取り出す（ステップ S 300）。

【0077】

デジタルスチルカメラ 12 は、既述のように画像データ G D を J P E G 形式のファイルとして保存しており、J P E G 形式のファイルでは Y C b C r 色空間を用いて画像データを保存している。CPU 31 は、ステップ S 310 にて、Y C b C r 色空間に基づく画像データを R G B 色空間に基づく画像データに変換するために 3×3 マトリックス S を用いた演算を実行する。このマトリックス演算は、例えば、以下に示す演算式で表される。

【0078】

【数 1】

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = S \begin{pmatrix} Y \\ Cb - 128 \\ Cr - 128 \end{pmatrix}$$

$$S = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1.40200 \\ 1 & -0.34414 & -0.71414 \\ 1 & 1.77200 & 0 \end{pmatrix}$$

【0079】

デジタルスチルカメラ 1 2 が生成する画像データの色空間が、所定の色空間、例えば、s R G B 色空間よりも広い場合には、ステップ S 3 1 0 で得られる R G B 色空間に基づく画像データが、その R G B 色空間の定義領域外に有効なデータを含む場合がある。画像生成履歴情報 G I において、これらの定義領域外のデータを有効なデータとして扱う指定がなされている場合には、定義領域外のデータをそのまま保持して、以降の画像処理を継続する。定義領域外のデータを有効なデータとして扱う指定がなされていない場合には、定義領域外のデータを定義領域内にクリッピングする。例えば、定義領域が 0 ~ 2 5 5 である場合には、0 未満の負値のデータは 0 に、2 5 6 以上のデータは 2 5 5 に丸められる。画像出力部の表現可能な色空間が、所定の色空間、例えば、s R G B 色空間よりも広くない場合には、画像生成履歴情報 G I における指定にかかわらず、定義領域内にクリッピングするのが好ましい。このような場合として、例えば、表現可能な色空間が s R G B 色空間である C R T に出力する場合がある。

【 0 0 8 0 】

次に、ステップ S 3 2 0 にて、C P U 3 1 は、ガンマ補正、並びに、マトリックス M を用いた演算を実行し、R G B 色空間に基づく画像データを X Y Z 色空間に基づく画像データに変換する。画像ファイル G F は、画像生成時におけるガンマ値と色空間情報とを含むことができる。画像生成履歴情報 G I がこれらの情報を含む場合には、C P U 3 1 は画像生成履歴情報 G I から画像データのガンマ値を取得し、取得したガンマ値を用いて画像データのガンマ変換処理を実行する。さらに、C P U 3 1 は画像生成履歴情報 G I から画像データの色空間情報を取得し、その色空間に対応するマトリックス M を用いて画像データのマトリックス演算を実行する。画像生成履歴情報 G I がガンマ値を含まない場合には、標準的なガンマ値を用いてガンマ変換処理を実行することができる。また、画像生成履歴情報 G I が色空間情報を含まない場合には、標準的なマトリックス M を用いてマトリックス演算を実行することができる。これらの標準的なガンマ値、および、マトリックス M としては、例えば、s R G B 色空間に対するガンマ値とマトリックスを用いることができる。このマトリックス演算は、例えば、以下に示す演算式である。

【 0 0 8 1 】

【数 2】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \mathbf{M} \begin{pmatrix} R_t' \\ G_t' \\ B_t' \end{pmatrix} \quad \mathbf{M} = \begin{pmatrix} 0.4124 & 0.3576 & 0.1805 \\ 0.2126 & 0.7152 & 0.0722 \\ 0.0193 & 0.1192 & 0.9505 \end{pmatrix}$$

 $R_t, G_t, B_t \geq 0$

$$R_t' = \left(\frac{R_t}{255} \right)^{\gamma} \quad G_t' = \left(\frac{G_t}{255} \right)^{\gamma} \quad B_t' = \left(\frac{B_t}{255} \right)^{\gamma}$$

 $R_t, G_t, B_t < 0$

$$R_t' = - \left(\frac{-R_t}{255} \right)^{\gamma} \quad G_t' = - \left(\frac{-G_t}{255} \right)^{\gamma} \quad B_t' = - \left(\frac{-B_t}{255} \right)^{\gamma}$$

【 0 0 8 2 】

マトリックス演算の実行後に得られる画像データの色空間は X Y Z 色空間である。X Y Z 色空間は絶対色空間であり、デジタルスチルカメラやプリンタといったデバイスに依存しないデバイス非依存性色空間である。そのため、X Y Z 色空間を介して色空間の変換を行うことによって、デバイスに依存しないカラーマッチングを行うことができる。

【 0 0 8 3 】

次に、ステップ S 3 3 0 にて、CPU 3 1 は、マトリックス N^{-1} を用いた演算、並びに、逆ガンマ補正を実行し、X Y Z 色空間に基づく画像データを w R G B 色空間に基づく画像データに変換する。ここで、w R G B 色空間としては、例えば、標準的な s R G B 色空間よりも大きな色域を有し、かつ、プリンタの再現色域を勘案して適宜定められた色空間を用いることができる。逆ガンマ補正を実行する際には、CPU 3 1 は PROM 3 2 からプリンタ側のガンマ値を取得し、取得したガンマ値の逆数を用いて画像データの逆ガンマ変換処理を実行する。さらに、CPU 3 1 は PROM 3 2 から、X Y Z 色空間から w R G B 色空間への変換

に対応するマトリックス N^{-1} を取得し、そのマトリックス N^{-1} を用いて画像データのマトリックス演算を実行する。このマトリックス演算は、例えば、以下に示す演算式である。

【0084】

【数3】

$$\begin{pmatrix} R_w \\ G_w \\ B_w \end{pmatrix} = N^{-1} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$$

$$N^{-1} = \begin{pmatrix} 1.90985 & -0.53241 & -0.28819 \\ -0.98462 & 1.99908 & -0.02831 \\ 0.05833 & -0.11843 & 0.89794 \end{pmatrix}$$

$$R_w' = \left(\frac{R_w}{255} \right)^{1/\gamma} \quad G_w' = \left(\frac{G_w}{255} \right)^{1/\gamma} \quad B_w' = \left(\frac{B_w}{255} \right)^{1/\gamma}$$

【0085】

次に、ステップS340にて、CPU31は、画質の自動調整処理を実行する。本実施例における自動画質調整処理では、画像ファイルGFに含まれている画像生成履歴情報を用いて、画像データの自動画質調整処理が実行される。自動画質調整処理については後述する。

【0086】

次に、ステップS350にて、CPU31は、印刷のためのCMYK色変換処理、および、ハーフトーン処理を実行する。CMYK色変換処理では、CPU31は、PROM32内に格納されているwRGB色空間からCMYK色空間への変換用ルックアップテーブル(LUT)を参照し、画像データの色空間をwRGB色空間からCMYK色空間へ変更する。すなわち、RGBの階調値からなる画像データを、プリンタ20で使用する、例えば、C(Cyan)Mg(Mage

nta) Y (Yellow) K (Black) LC (Light Cyan) LM (Light Magenta) の6色の階調値からなる画像データに変換する。

【0087】

ハーフトーン処理では、CPU31は、いわゆるハーフトーン処理を実行して、色変換済みの画像データからハーフトーン画像データを生成する。このハーフトーン画像データは、駆動バッファ37（図7）に送出すべき順番に並べ替えられ、最終的な印刷データとなり、本処理ルーチンを終了する。本処理ルーチンによって処理された画像データは、図9に示す画像処理ルーチンのステップS250にて、出力される。

【0088】

なお、図9～図10の処理の流れは、後述する他の実施例も同じである。

【0089】

F. 自動画質調整処理の実施例：

図11は、本実施例における自動画質調整処理（図10においてはステップS340に相当する）の処理ルーチンを示すフローチャートである。CPU31（図7）は、画像生成履歴情報GIを解析し、被写体輝度値情報等のパラメータ値を取得する（ステップS400）。次に、ステップS410において、CPU31は、取得した被写体の明るさに基づいたカラーバランス調整処理を実行し（詳細は後述）、自動画質調整処理を終了する。

【0090】

G. カラーバランス調整処理の実施例：

図12は、本実施例におけるカラーバランス調整処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。CPU31（図7）は、ステップS500にて、色かぶり量の算出に用いる無彩色に近い領域を選択する（後述）。次に、ステップS510にて、ステップS500にて選択された領域の画素値を用いて、赤R、緑G、青Bの各色の色かぶり量を算出する。色かぶり量は、画像データにおける色のずれ具合の大きさを示す指標であり、例えば、赤色の色かぶり量として、赤Rの階調値の平均値と、全ての色を合わせた階調値の平均値との差分を用いることができる（詳細は後述）。色かぶり量を求めるために用いる色の種類としては、基本

色である赤R、緑G、青Bの組み合わせ以外にも、シアンC、マゼンタMg、イエロYなどの様々な組み合わせを用いることができる。次に、ステップS520にて、カラーバランス調整処理の処理量を設定し、ステップS530にて、各色の階調値を、色かぶり量が小さくなるように調整する（後述）。

【0091】

図13は、色かぶり量と階調値調整を示す説明図である。図13（a）は、赤みがかった画像における赤R、緑G、青Bの各色の階調値分布例を示している。これらの分布は後述する無彩色に近い色かぶり量算出領域における階調値分布を示しており、また、赤Rが、緑G、青Bと比べて大きい方に偏っている。このような、赤Rが大きい方に偏った分布を示す画像は、赤色が強い光源、例えば、ろうそくや白熱灯を用いた場合に生成されやすい。

【0092】

以下に示す数式4は、この実施例での色かぶり量 ΔR 、 ΔG 、 ΔB を算出するための演算式である。

【0093】

【数4】

$$\Delta R = Rave - Lave$$

$$\Delta G = Gave - Lave$$

$$\Delta B = Bave - Lave$$

Rave：色かぶり量算出領域におけるRの平均値

Gave：色かぶり量算出領域におけるGの平均値

Bave：色かぶり量算出領域におけるBの平均値

Lave：Rave, Gave, Baveから算出される輝度値

【0094】

数式4に示す例では、RGBの各色の色かぶり量 ΔR 、 ΔG 、 ΔB として、RGBの各色の平均階調値Rave、Gave、Baveと、各色の平均階調値を用いて算出される輝度値Laveとの差分を用いている。輝度値算出のための演算式としては、例えば、次の数式5に示す、RGB色空間からYCbCr色空間への変換式を用いることができる。

【0 0 9 5】

【数 5】

$$Y = L = 0.299 \cdot R + 0.587 \cdot G + 0.114 \cdot B$$

【0 0 9 6】

この演算式を用いて得られる輝度値 L_{ave} は、赤 R 、緑 G 、青 B のそれぞれに、色に応じた明るさの違いを重みとして付して計算した平均階調値といふことができる。色ずれが少ない場合には、 RGB の各色の平均階調値 R_{ave} 、 G_{ave} 、 B_{ave} がほぼ同じ値となるので、輝度値、すなわち、明るさを重みとして用いた平均階調値 L_{ave} と、各色の平均階調値 R_{ave} 、 G_{ave} 、 B_{ave} とがほぼ同じ値となる。その結果、各色の色かぶり量 ΔR 、 ΔG 、 ΔB として、小さい値が得られる。色ずれが大きい場合には、 RGB の各色の平均階調値 R_{ave} 、 G_{ave} 、 B_{ave} が互いに異なる値となる。この場合、基準値としての輝度値 L_{ave} とのずれが大きい色ほど、大きい色かぶり量が得られる。このように、色かぶり量算出の基準値として、色によって異なる明るさを重みとして計算した平均階調値（輝度値）を用いることで、より人の目の感覚に近い色かぶり量を算出することができる。

【0 0 9 7】

図 1 3 （b）は、この実施例の階調値調整処理における赤 R の入力レベル R_{in} と出力レベル R_{out} との関係を示す説明図である。グラフ $G1A$ は、入力レベル R_{in} と比べて、出力レベル R_{out} が小さくなるように構成されている。このグラフ $G1A$ を用いて赤 R の階調値調整を行えば、赤色に色がずれた画像、すなわち、赤 R が大きい方に偏った画像において、赤 R の階調値を小さくし、色ずれを小さくすることができる。

【0 0 9 8】

このようなグラフ $G1A$ は、例えば、調整入力レベル R_{ref} における出力レベル R_{out} を、元の値よりも調整量 RM だけ小さくなるように調整して構成することができる。他の入力レベル R_{in} に対応する出力レベル R_{out} はスプライン関数にて補間されている。調整量 RM は、色かぶり量 ΔR （図 1 3 （a））、

数式 4) に基づいて決められる値であり、例えば、色かぶり量 ΔR に所定の係数 k を掛けた値を用いることができる。所定の係数 k は、画像の出力結果の感応評価に基づいて決めた値を用いることができる。色かぶり量 ΔR と調整量 RM との関係は、必ずしも比例関係である必要はなく、色かぶり量が大きくなるほど調整量 RM が大きくなるような関係であれば良い。なお、所定の係数 k は、カラーバランス調整処理の強度として用いることができる（詳細は後述）。調整入力レベル R_{ref} としては、予め決められた値を用いることができる。例えば、赤 R の取りうる範囲が $0 \sim 255$ である場合に、中間値である 128 を用いても良い。

【0099】

グラフ $G1B$ はグラフ $G1A$ よりもカラーバランス調整処理量の大きい階調値調整処理で用いられる入出力関係を示している。ここで「カラーバランス調整処理量が大きい」とは、色の階調値の変化量が大きいことを意味している。色かぶり量 ΔR が大きい場合には、所定の係数 k を用いて計算される調整量 RM が大きくなるので、カラーバランス調整処理量も大きくなる。よって、色かぶり量 ΔR が大きい場合でも、色の偏りを小さくすることができる。このように、色かぶり量が大きいほどカラーバランス調整処理量が大きくなるように構成することで、色の偏りを、その大きさに基づいて、適切に小さくすることができる。

【0100】

調整量 RM の算出に用いられる所定の係数 k を大きくすると、同じ色かぶり量 ΔR に対する調整量 RM を大きくすることができる。その結果、同じ色かぶり量に対するカラーバランス調整処理量を大きくすることができる。すなわち、係数 k を大きくすることで、カラーバランス調整処理の強度を強くすることができる。ここで「カラーバランス調整処理の強度が強い」とは、色のずれた同じ画像に対するカラーバランス調整処理の処理量が大きいことを意味している。よって、所定の係数 k は、色かぶり量の大きさに対するカラーバランス調整処理の処理量の大きさの割合を表す処理パラメータということができ、また、色かぶり量の大きさに基づいてカラーバランス調整処理の処理量を決定する処理結果に影響を与える処理パラメータということができる。なお、カラーバランス調整処理の強度が強い場合でも、色ずれが小さい場合には、カラーバランス調整処理の処理量は

小さくなる。

【0 1 0 1】

グラフ G 2 A は、入力レベル R_{in} と比べて、出力レベル R_{out} が大きくなるように構成されており、赤 R が小さい方に偏っている場合に用いられる入出力関係を示している。グラフ G 2 B は、グラフ G 2 A よりもカラーバランス調整処理量の大きい階調値調整処理で用いられる入出力関係を示している。色が小さい方に偏っている場合、すなわち、平均階調値 R_{ave} が基準としての輝度値 L_{ave} よりも小さい場合も、大きい方に偏っている場合と同様に、色かぶり量 ΔR に基づいて調整量 RM が決められ、カラーバランス調整処理量が決められる。

【0 1 0 2】

上述の入力レベルと出力レベルとの関係については、赤 R 以外の色についても同様に設定される。

【0 1 0 3】

図 1 4 は、色かぶり量の算出に用いる領域を示す説明図である。図 1 4 (a) の画像 IMG_{14} は、緑色の絨毯 Cpt_{14} の上に白い鳥 Bd_{14} がいる画像である。色かぶり量の算出は、領域 CBA 内の画素値に応じて行われる。

【0 1 0 4】

図 1 4 (b) は、色かぶり量の算出に用いる領域 CBA を選択するための条件を示す説明図である。横軸は彩度 S_t を示し、縦軸は輝度値 L を示している。この実施例では、以下の 2 つの条件を満たす無彩色に近い画素が、色かぶり量算出に用いる画素として選択される。

【0 1 0 5】

(a 1) 彩度 S_t が、彩度しきい値 S_{tth} 以下である。

(b 1) 輝度値 L が、輝度しきい値 L_{th} 以上である。

【0 1 0 6】

これら 2 つの条件 a 1、b 1 は、以下のように理解することができる。

【0 1 0 7】

無彩色ではない色鮮やかな被写体が写っている場合には、その被写体が写っている領域の彩度が大きくなる。このような領域においては、その被写体特有の色

による色かぶり量が大きくなるが、この色かぶりは光源の種類によって生じた色ずれではない。ところが、この領域の色に基づいて色かぶり量を算出し、得られた色かぶり量を小さくするように階調値調整を実行すると、被写体特有の色の鮮やかさや色相を大きく変更する場合がある。よって、上述の条件 a 1 を満たす領域、すなわち、彩度 S_t が彩度しきい値 S_{tth} 以下である領域を用いて色かぶり量を算出することで、被写体特有の色の鮮やかさや色相を大きく変更せずに、カラーバランス調整処理を実行することができる。彩度しきい値 S_{tth} としては、画像の出力結果の感応評価に基づいて決めた値を用いることができる。例えば、彩度の取りうる範囲が 0 ～ 1 である場合に、0. 1 としても良い。彩度しきい値を小さくするほど、無彩色に近い領域を選択することができるので、被写体特有の色の鮮やかさや色相が、カラーバランス調整処理に与える影響を、より小さく抑えることができる。

【0 1 0 8】

輝度値の大きい領域は、光源からの光を強く受けている可能性が高い。そのため、輝度値の大きい明るい領域は、光源のスペクトル分布による色のずれをより強く反映している可能性が高い。よって、上述の条件 b 1 を満たす領域、すなわち、輝度値 L が輝度しきい値 L_{th} 以上である領域を用いて色かぶり量を算出することで、光源の種類による色かぶり量をより精度良く算出することができる。輝度しきい値 L_{th} としては、画像の出力結果の感応評価に基づいて決めた値を用いることができる。例えば、輝度値の取りうる範囲が 0 ～ 2 5 5 である場合に、1 8 0 としても良い。

【0 1 0 9】

このように 2 つの条件 a 1、b 1 を満たす画素で構成された領域を用いることで、より適切に光源の種類に基づく色かぶり量を算出することができる。図 1 4 (a) の例では、色かぶり量の算出に用いる領域 C B A は、2 つの条件 a 1、b 1 を満たす画素の領域であり、緑色の絨毯 C p t 1 4 の領域が含まれていない。よって、絨毯 C p t 1 4 の緑色が鮮やかな緑色である場合に緑色の色かぶり量が大きくなったりすることを、抑制することができる。なお、色かぶり量の算出に用いられる画素は、図 1 4 (a) のように 1 つの領域を構成している必要はなく

、孤立していても良い。すなわち、上述した条件 a 1、b 1 を満たす画素の全てが、色かぶり量の算出に用いられる画素として選択される。

【0110】

画像データが、輝度値と彩度をパラメータとして含まない色空間で表現されている場合、例えば、RGB 色空間を用いて表現されている場合には、輝度値と彩度をパラメータとして含む色空間、例えば、HLS 色空間やHIS 色空間などに変換することによって、各画素位置における輝度値と彩度とを取得することができる。

【0111】

H. 被写体の明るさに応じたカラーバランス調整処理の実施例：

H1. 被写体の明るさに応じたカラーバランス調整処理の第1実施例：

図15は、被写体の明るさに応じたカラーバランス調整処理の例を示す説明図である。図15(a)は、被写体輝度値とカラーバランス調整処理強度との関係を示す説明図である。被写体輝度値は、図5に示す画像生成履歴情報GIに含まれる測光輝度情報であり、被写体の明るさの度合いを示している。カラーバランス調整処理強度としては、例えば、色かぶり量の大きさとカラーバランス調整処理の処理量との割合を用いることができる(図13(b)の例では、所定の係数kの大きさを強度として用いることができる)。図15(a)において、グラフSRは、被写体の明るさに応じたカラーバランス調整処理で用いられる関係を示し、グラフSTDは、被写体の明るさによらない標準カラーバランス調整処理で用いられる関係を示している。グラフSRは、被写体輝度値が所定のしきい値以下である場合のカラーバランス調整処理強度が、被写体輝度値が所定のしきい値よりも大きい場合の強度よりも大きくなるように構成されている。グラフSTDは、強度が、被写体輝度値によらず一定となるように構成されている。図15(b)は、グラフSRを用いた場合の、被写体輝度値とカラーバランス調整処理の処理量との関係を示す説明図である。図15(a)に示すように、カラーバランス調整処理強度は被写体輝度値が所定のしきい値以下である場合に強くなるように構成されているので、同じ色かぶり量でも、被写体輝度値が小さくなると、処理量が大きくなる。また、処理量は色かぶり量に基づいて調整される値であり、

同じ被写体輝度値でも、色かぶり量が大きい程、処理量も大きくなる。

【0 1 1 2】

被写体輝度値に応じてカラーバランス調整処理強度を変更する理由は、以下の現象を考慮しているからである。被写体輝度値、すなわち、被写体の明るさを決める要因の1つとして、光源の種類がある。光源としては、蛍光灯や白熱灯、ろうそく、自然光（太陽光）など様々なものが用いられる。これらの光源のうち、蛍光灯や白熱灯、ろうそくなどの人工光源は、その光のスペクトル分布が自然光、特に昼光における分布と大きく異なっている。よって、これらの人工光源下で撮影した場合には、色かぶり量が大きく違和感の強い画像データが生成されやすい。また、これらの人工光源は昼光と比べて弱いため、被写体の明るさが小さくなる傾向がある。また、夕焼けや朝焼けなどの場合にも、同じ自然光であるが昼光の場合と比べて光の強さが弱く、さらに、スペクトル分布が昼光における分布と異なっているため、被写体の明るさが小さく、さらに、色かぶり量の大きい画像データが生成されやすい。一方、自然光、特に昼光下で撮影した場合には、光源の種類、すなわち、光源のスペクトル分布に由来する色かぶり量は小さくなる。また、昼光の光量は大きいので、被写体の明るさが大きくなる傾向がある。すなわち、被写体の明るさが小さい場合には、光源の種類に基づく色ずれが生じる可能性が高い。よって、被写体の明るさが所定のしきい値以下である場合に、より強い強度でカラーバランス調整処理を実行することで、光源の種類に基づく色かぶりをより小さくすることができる。このような被写体の明るさのしきい値としては、画像の出力結果の感応評価に基づいて決めた値を用いることができる。例えば、A P E X単位における3をしきい値として用いてもよい。

【0 1 1 3】

図16は、被写体輝度値とカラーバランス調整処理強度との関係の別の例を示す説明図である。被写体の明るさに応じたカラーバランス調整処理で用いられるグラフSRは、被写体輝度値が所定のしきい値よりも小さい範囲において、カラーバランス調整処理強度が、被写体輝度値が小さくなるに伴って強くなるように構成されている。自然光（昼光）下で生成された画像データにおいては、被写体輝度値が大きい可能性が高い。逆に、人工光源下で生成された画像データにおい

ては、被写体輝度値が小さい可能性が高い。すなわち、被写体輝度値が小さいほど、画像データが人工光源下で生成された可能性が高くなる。よって、被写体輝度値がしきい値以下の範囲において、被写体輝度値が小さくなるに伴って、カラーバランス調整処理強度を強くすることで、個々の画像データに対応して、光源のスペクトル分布に由来する色かぶりを小さくすることができる。

【0 1 1 4】

カラーバランス調整処理強度は、被写体輝度値に応じて連続的に変化させずに、複数の段階に分けて階段状に変化させても良い。こうすることで、カラーバランス調整処理強度の調整を簡単なものにすることができる。

【0 1 1 5】

図 1 5 (a) に示すグラフ S R の場合も、図 1 6 に示すグラフ S R の場合も、いずれも「カラーバランス調整処理の強度を、明るさの度合いが小さい程強くなるように調整」している点で共通する。すなわち、本明細書において「カラーバランス調整処理の強度を、明るさの度合いが小さい程強くなるように調整」するとは、「明るさの度合いが所定のしきい値以下である場合の強度が、所定のしきい値より大きい場合の強度よりも大きくなるように調整」する場合や、「明るさの度合いの減少に伴って、強度が単調増加するように調整」する場合を、含んでいる。ここで、「明るさの度合いの減少に伴って、強度が単調増加する」とは、「明るさの度合いが小さくなることで、強度が小さくならない」ことを意味している。

【0 1 1 6】

また、このような「カラーバランス調整処理強度の、明るさの度合いが小さい程強くなるような調整」は、明るさの度合いの小さい範囲において実行するのが好ましい。色ずれが大きくなりやすい光源を用いて撮影を行う場合には、被写体の明るさが暗くなりやすい。換言すれば、被写体の明るさの度合いが小さい場合に、大きい色ずれが生じる可能性が高くなるということができる。そのため、「カラーバランス調整処理強度の、明るさの度合いが小さい程強くなるような調整」を、被写体の明るさが小さい範囲において実行することで、被写体特有の色の鮮やかさや色相を大きく変更せずに、光源の種類に基づく色ずれを小さくするこ

とができる。このような、被写体の明るさの小さい範囲としては、例えば、被写体の明るさを A P E X 単位に換算した値が 3 以下である範囲を用いることができる。

【0117】

H2. 被写体の明るさに応じたカラーバランス調整処理の第2実施例:

図17は、被写体の明るさに応じたカラーバランス調整処理の別の例を示す説明図である。図17(a)の画像IMG17は、図14(a)の画像IMG14と同じものである。また、画像IMG17内には、色かぶり量の算出に用いる領域CBA1とCBA2とが選択されている。領域CBA2は領域CBA1よりも強い強度でのカラーバランス調整処理で用いられる、色かぶり量の算出に用いる領域を示している。

【0118】

図17(b)は、色かぶり量の算出に用いる領域CBA1とCBA2とを選択するための条件を示す説明図である。横軸は彩度 S_t を示し、縦軸は輝度値 L を示している。領域CBA1は、輝度値 L が第1の輝度しきい値 L_{th1} 以上で、かつ、彩度 S_t が第1の彩度しきい値 S_{tth1} 以下である画素で構成される。領域CBA2は、輝度値 L が、第1の輝度しきい値 L_{th1} よりも小さい第2の輝度しきい値 L_{th2} 以上で、かつ、彩度 S_t が、第1の彩度しきい値 S_{tth1} よりも大きい第2の彩度しきい値 S_{tth2} 以下である画素で構成される。そのため、領域CBA2は、領域CBA1と比べて、より彩度の大きい画素を含むことが可能となる。その結果、カラーバランスがずれた画像においては、領域CBA1を用いて算出した色かぶり量よりも、領域CBA2を用いて算出した色かぶり量の方が、大きくなるので、領域CBA2を用いた方が、カラーバランス調整処理の処理量が大きくなる。すなわち、輝度しきい値と彩度しきい値とを、色かぶり量算出領域を選択するため条件範囲を広げるように調整することで、より強いカラーバランス調整処理を実行することができる。よって、輝度しきい値と彩度しきい値とは、無彩色に近い領域の範囲を示す処理パラメータといえることができ、また、画像データを解析することによって色かぶり量の大きさを決定する処理結果に影響を与える処理パラメータといえることができる。この実施例では、

同じ画像から算出される色かぶり量の大きさを調整することで、カラーバランス調整処理強度の調整を行っている、ということもできる。

【0119】

図15や図16に示す、被写体の明るさに応じたカラーバランス調整処理例におけるカラーバランス調整処理強度として、上述の色かぶり量算出領域の条件範囲の大きさを用いることができる。例えば、図15(a)に示すグラフSRの例において、被写体輝度値が所定のしきい値よりも大きい場合には、図17における領域CBA1を色かぶり量算出領域として用い、被写体輝度値が所定のしきい値以下である場合には、領域CBA2を用いる構成とすることができる。こうすることで、光源の種類に基づく色かぶりをより小さくすることができる。領域CBA1と領域CBA2とを選択するための輝度値と彩度とのしきい値は、画像の出力結果の感応評価に基づいて決めることができる。また、図16に示すグラフSRの例のように、被写体輝度値に応じて複数の強度を取り得る場合には、その強度が強いほど、色かぶり量算出領域の条件範囲が広くなるように、輝度値と彩度のしきい値とが構成される。こうすることで、個々の画像データに対応して、光源の種類による色かぶりを小さくすることができる。条件範囲の調整は、輝度値のしきい値と彩度のしきい値とのいずれか一方を固定値とし、他方を調整する構成としても良い。いずれの場合も、強度が強いほど条件範囲が広くなるように構成される。また、強度に応じて、色かぶり量算出領域の条件範囲と、上述の色かぶり量の大きさに対するカラーバランス調整処理量の大きさの割合との、両方を調整する構成としても良い。

【0120】

I. 自動画質調整処理の別の実施例：

I1. 自動画質調整処理の第2実施例：

図18は、本実施例における自動画質調整処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。図11に示す実施例との差異は、画像データ生成時に補助光源による光の照射が行われたか否かの判定結果に基づいて、カラーバランス調整処理の種類を切り替えている点である。この実施例においては、画像生成履歴情報GIを解析して得られるフラッシュ情報のパラメータ値(図5)を用いて、補助光

源による光の照射が行われたか否かの判定が実行される。フラッシュ情報に含まれる動作結果が発光有の場合に、CPU 31（図 7）は、光の照射が行われたと判定する。また、上述のように、反射光検知機構が有で、反射光検知が無の場合には、動作結果が発光有の場合でも、光の照射が行われなかったと判定する。また、「フラッシュ無し」が設定されている場合にも、光の照射が行われなかったと判定する。

【0 1 2 1】

補助光源による光の照射が行われなかったとの判定が成立した場合（ステップ S 6 1 0：Y）には、CPU 31は、図 1 1 の例と同様に、被写体の明るさによって強度の異なるカラーバランス調整処理を実行し（ステップ S 6 2 0）、自動画質調整処理を終了する。

【0 1 2 2】

補助光源による光の照射が行われたとの判定が成立した場合（ステップ S 6 1 0：N）には、被写体の明るさの度合いが小さくても強度を強くしない、標準のカラーバランス調整処理が実行される（ステップ S 6 3 0）。フラッシュ等の補助光源は自然光（昼光）に近いスペクトル分布を有している。よって、補助光源による光の照射を行うことで、光源のスペクトル分布に由来する色かぶり量を小さくすることができる。よって、補助光源による光の照射が行われた場合には、被写体の明るさの度合いが所定のしきい値より小さい場合でも強度を強くしない標準のカラーバランス調整処理を実行することで、被写体特有の色の鮮やかさや色相を大きく変更することを抑制することができる。

【0 1 2 3】

I 2. 自動画質調整処理の第 3 実施例：

図 1 9 は、本実施例における自動画質調整処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。図 1 8 に示す実施例との差異は、被写体距離が照射しきい値以上であるか否かの判定（ステップ S 7 3 0）が追加されている点である。この実施例においては、被写体と画像生成装置との距離として、画像生成履歴情報 G I から取得した被写体距離情報のパラメータ値（図 5）が用いられる。被写体距離が予め決められた照射しきい値以上である場合には（ステップ S 7 3 0：Y）、被

写体の明るさに基づいたカラーバランス調整処理が実行される（ステップ S 7 2 0）。被写体距離、すなわち、画像生成装置と被写体との距離が遠いほど、被写体が補助光源から受ける光量が少なくなる。そのため、被写体距離が大きい（遠い）場合には、補助光源からの光の照射による、光源のスペクトル分布に由来する色ずれの抑制効果が十分に発揮されない。よって、被写体距離が照射しきい値以上である場合には、補助光源による光の照射が実行されなかったと判定し、被写体の明るさに基づいたカラーバランス調整処理を実行することで、補助光源の光が十分に被写体に届かずに色かぶり量が大きくなった画像の色の偏りを小さくすることができる。照射しきい値は、画像の出力結果の感応評価に基づいて決めることができる。例えば、2 mとしても良い。

【0 1 2 4】

被写体距離が照射しきい値より小さい場合には（ステップ S 7 3 0：N）、被写体の明るさの度合いが所定のしきい値より小さい場合でも強度を強くしない標準のカラーバランス調整処理が実行される（ステップ S 7 4 0）。こうすることで、被写体特有の色の鮮やかさや色相を大きく変更することを抑制することができる。

【0 1 2 5】

照射しきい値は、被写体が受ける光量の大きさを判断するための基準値である。よって、この照射しきい値を、被写体が受ける光量を変化させる他のパラメータ値に基づいて調整することで、より適切な判定を実行することができる。例えば、照射しきい値を、画像生成履歴情報 G I に含まれるフラッシュ強度の増加に伴って大きくなるように構成しても良い。こうすることで被写体距離の大きさ判定を、フラッシュ強度、すなわち、補助光源が被写体に照射する光の量に基づいて適切に実行することができる。

【0 1 2 6】

I 3. 自動画質調整処理の第 4 実施例：

図 2 0 は、本実施例における自動画質調整処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。図 1 9 に示す実施例との差異は、人物を撮影した画像であるか否かの判定を実行し、人物画像である場合には、人物画像に適した画質調整処理を

実行している点である。この実施例においては、補助光源による光の照射が行われ（ステップS810：N、ステップS830：N）、さらに、被写体距離が予め決められた人物距離しきい値以下で、かつ、被写体輝度値が人物輝度しきい値以上である場合に（ステップS850：Y）、人物を撮影した画像であると判定する。被写体距離としては、画像生成履歴情報GIから取得した被写体距離情報のパラメータ値（図5）が用いられ、被写体輝度値としては被写体輝度値情報のパラメータ値（図5）が用いられる。

【0127】

明るい晴天時に人物を撮影する場合には、人物が十分に大きく写るように被写体距離を小さく（近く）し、さらに、顔などに影が生じないようにフラッシュなどの補助光源による光を照射する場合が多い。よって、補助光源による光が照射された場合には、さらに、被写体距離が人物距離しきい値以下で、かつ、被写体輝度値が人物輝度しきい値以上である場合に、人物画像であると判定することができる。人物距離しきい値と人物輝度しきい値とは、画像の出力結果の感応評価に基づいて決めることができる。例えば、人物距離しきい値を2mとし、人物輝度しきい値を6（単位はAPEX）としても良い。

【0128】

人物画像であると判定した場合には（ステップS850：Y）、人物シーンに適した処理（後述）を実行して（ステップS860）、自動画質調整処理を終了する。

【0129】

一方、人物画像であるとの判定が成立しなかった場合には（ステップS810：Y、または、ステップS830：Y、または、ステップS850：N）、標準シーンに適した処理（後述）を実行して（ステップS870）、自動画質調整処理を終了する。

【0130】

各シーンに適した処理は、この実施例では、図21に示したように実行される。例えば、画像が人物画像であると判定された場合には、コントラストについてはやや軟調に、明るさについてはやや明るめに、彩度についてはやや低く、シャ

ープネスについてはやや弱めに設定される。また記憶色として肌色が指定されているので、予め格納されている肌色データを用いて肌色補正が実行される。さらに、ノイズ処理はオフされる。このように画質調整処理を実行することにより、画像の雰囲気は柔らかくなり、人物の肌色は好ましい肌色に調整される。但し、画質調整処理については、必ずしも図 21 の設定に従う必要はなく、別の設定を用いてもよい。

【0131】

このように、この実施例では、被写体の明るさの度合いを用いて、個々の画像データに対して自動的に撮影シーンを選択し、適切な画質処理を行うことができる。その結果、撮影時や印刷時にユーザが手動で煩雑な操作を行う必要がなくなるという利点がある。

【0132】

J. 画像データ処理装置を用いる画像出力システムの構成：

図 22 は、本発明の一実施例としての画像データ処理装置を適用可能な画像出力システムの一例を示す説明図である。画像出力システム 10B は、画像ファイルを生成する画像生成装置としてのデジタルスチルカメラ 12 と、画像ファイルに基づいた画質調整処理を実行するコンピュータ PC と、画像を出力する画像出力装置としてのプリンタ 20B とを備えている。コンピュータ PC は、一般的に用いられているタイプのコンピュータであり、画像データ処理装置として機能する。画像出力装置としては、プリンタ 20B の他に、CRT ディスプレイ、LCD ディスプレイ等のモニタ 14B、プロジェクタ等を用いることができる。以下の説明では、プリンタ 20B を画像出力装置として用いるものとする。本実施例では、画質調整部を備える画像データ処理装置と、画像出力部を備える画像出力装置とを、独立に構成している点が、上述の画像出力システム実施例（図 1）と異なる。なお、画像データ処理装置としてのコンピュータ PC と画像出力部を備えたプリンタとは、広義の「出力装置」と呼ぶことができる。

【0133】

デジタルスチルカメラ 12 において生成された画像ファイルは、ケーブル CV を介したり、画像ファイルが格納されたメモリカード MC をコンピュータ PC

に直接挿入したりすることによって、コンピュータPCに送出される。コンピュータPCは、読み込んだ画像ファイルに基づいた、画像データの画質調整処理を実行する。画質調整処理によって生成された画像データは、ケーブルCVを介してプリンタ20Bに送出され、プリンタ20Bによって出力される。

【0134】

コンピュータPCは、上述の画質調整処理を実現するプログラムを実行するCPU150と、CPU150の演算結果や画像データ等を一時的に格納するRAM151と、画質調整処理プログラムや、ルックアップテーブルや、絞り値テーブルなどの、画質調整処理に必要なデータを格納するハードディスクドライブ（HDD）152を備えている。CPU150と、RAM151と、HDD152とは、画質調整部として機能する。さらに、コンピュータPCは、メモリカードMCを装着するためのメモリカードスロット153と、デジタルスチルカメラ12等からの接続ケーブルを接続するための入出力端子154とを備えている。

【0135】

デジタルスチルカメラ12にて生成された画像ファイルGFは、ケーブルを介して、あるいは、メモリカードMCを介してコンピュータPCに提供される。ユーザの操作によって、画像レタッチアプリケーション、または、プリンタドライバといった画像データ処理アプリケーションプログラムが起動されると、CPU150は、読み込んだ画像ファイルGFを処理する画像処理ルーチン（図9）を実行する。また、メモリカードMCのメモリカードスロット153への差し込み、あるいは、入出力端子154に対するケーブルを介したデジタルスチルカメラ12の接続を検知することによって、画像データ処理アプリケーションプログラムが自動的に起動する構成としてもよい。

【0136】

CPU150により処理された画像データは、画像処理ルーチン（図9）のステップS250にて出力される代わりに、画像出力装置、例えば、プリンタ20Bに送出され、画像データを受け取った画像出力装置が画像の出力を実行する。

【0137】

この実施例では、コンピュータPCが備える画質調整部を用いて画像処理を行

うので、画質調整部を備えていない画像出力装置を用いることが可能である。また、画像出力装置が画質調整部を備えている場合には、コンピュータ P C は画像処理を行わずに画像データを画像出力装置に送出し、画像出力装置の画質調整部とが画像処理を行う構成としてもよい。

【0 1 3 8】

以上、説明したように、上述の各実施例では、光源の種類に応じて色のずれた画像や人物画像に対して、被写体の明るさを用いて、自動的に適切な画質調整処理を実行できるので、手軽に高品質な出力結果を得ることができる。

【0 1 3 9】

なお、この発明は上記の実施例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の形態において実施することが可能であり、例えば、次のような変形も可能である。

【0 1 4 0】

K. 変形例：

K 1. 変形例 1：

上述の各実施例において、被写体の明るさに関する被写体輝度情報としては、被写体輝度値の代わりに、絞り値とシャッタースピードの組み合わせや、これらの 2 つの情報に光学回路の感度（I S O スピードレート）を追加した組み合わせを用いることができる。以下の数式 6 に示す 2 つの値 L 1 と L 2 は、これらの組み合わせ情報に基づいて算出される被写体の明るさの度合いである。

【0 1 4 1】

【数 6】

$$A_v = 2 * \log_2 (\text{絞り値 (F 値)})$$

$$T_v = -\log_2 (\text{シャッタースピード (秒)})$$

$$S_v = \log_2 (\text{I S O スピードレート} / 3.125)$$

$$L_1 = A_v + T_v$$

$$L_2 = A_v + T_v - S_v$$

【0 1 4 2】

数式 6 において、 A_v は絞り値（F 値）を A P E X 単位に換算した値であり、

T_v はシャッタースピードを APEX 単位に換算した値であり、 S_v は光学回路の感度 (ISO スピードレート) を APEX 単位に換算した値である。これらの 3 つの値 A_v 、 T_v 、 S_v は、画像生成装置が画像データ生成時に受ける光の量が適正值となるように、被写体の明るさに応じて調整される値である。被写体の明るさの度合いが大きい場合には、絞り値 (F 値) が大きく、すなわち、 A_v が大きくなるように調整される。また、シャッタースピードは小さく、すなわち、 T_v が大きくなるように調整され、ISO スピードレートは小さく、すなわち、 S_v が小さくなるように調整される。また、 $L_1 (=A_v + T_v)$ は、画像生成装置が受ける光の量を示しており、 L_1 の大きさが被写体の明るさに応じた適正值となるように、 A_v と T_v とが調整される。 $L_2 (=A_v + T_v - S_v)$ は、被写体の明るさを示している。 S_v (光学回路の感度) を調整できる場合には、 L_2 の大きさが被写体の明るさに応じた適正值となるように、 A_v と T_v と S_v とが調整される。被写体の明るさの度合いが大きい場合には、 L_1 や L_2 が大きくなるように調整され、被写体の明るさの度合いが小さい場合には、 L_1 や L_2 が小さくなるように調整される。よって、上述の各実施例において、 L_1 や L_2 、すなわち、「 $A_v + T_v$ 」や「 $A_v + T_v - S_v$ 」を、被写体の明るさの度合いとして用いることができる。特に、 L_2 は、画像生成装置が受ける光の量が適正值となるように A_v と T_v と S_v とが調整された場合には、被写体の明るさの度合いを APEX 単位に換算した値と等しくなるので、そのまま、上述の被写体輝度値の代わりに用いることができる。なお、画像生成履歴情報 G_I がこれらの値 A_v 、 T_v 、 S_v を含む場合には、そのパラメータ値を用いて、被写体の明るさの度合いを算出することができる。

【0143】

K2. 変形例 2：

上述の各実施例において、色かぶり量算出領域から、所定の被写体特有の色相を有する領域を除いても良い。図 23 は、被写体特有の色相範囲を示す説明図である。この例の色相 H は、その取りうる範囲が 0 度～360 度であり、0 度が赤色を示し、さらに、120 度が緑色を、240 度が青色を示している。この例では、色相 H が 0 度～30 度の範囲を人物の肌色を示す肌色範囲 S_R とし、色相 H

が 1 0 0 度～1 3 0 度の範囲を植物や山の緑を示す植物範囲 G R とし、色相 H が 2 3 0 度～2 6 0 度の範囲を空の青を示す空範囲 B R としている。色相 H が肌色範囲 S R 内である領域を色かぶり量算出領域から除くことで、人物画像において、被写体特有の肌色の鮮やかさや色相を大きく変更することを抑制することができる。同様に、植物範囲 G R を除くことで、植物画像や山などを写した風景画像において、緑の鮮やかさや色相を大きく変更することを抑制することができる。また、空範囲 B R を除くことで、空を写した風景画像において、青の鮮やかさや色相を大きく変更することを抑制することができる。色相の範囲は、必ずしも上述の範囲である必要はなく、異なる範囲を設定してもよい。

【 0 1 4 4 】

K 3. 変形例 3 :

上述の各実施例において、色かぶり量の算出に、色かぶり量算出領域内の全ての画素を用いる代わりに、均等に画素を間引いた残りの画素のみを用いる構成としても良い。こうすることで、色かぶり量の算出処理を高速に実行することができる。また、画像内の全領域を色かぶり量算出領域として用いてもよい。こうすることで、色かぶり量の算出処理が簡単なものとなる。

【 0 1 4 5 】

K 4. 変形例 4 :

画像データのカラーバランス（ホワイトバランス）が、ユーザによって設定された場合には、「カラーバランス調整処理の強度を弱くする」、または、「カラーバランス調整処理を実行しない」のいずれかの処理を実行するのが好ましい。こうすることで、ユーザによって設定されたカラーバランスを大きく変更することを抑制することができる。画像データのカラーバランス（ホワイトバランス）の設定が、ユーザによるものか否かの判定には、画像生成履歴情報 G I が含むホワイトバランス情報（図 5）を用いることができる。

【 0 1 4 6 】

K 5. 変形例 5 :

上述の各実施例における、被写体と画像生成装置との距離の大きさの判定において、被写体距離情報以外にも、パラメータ値として距離範囲を設定することが

可能な距離情報を用いることができる。例えば、マクロ（0～1 m）、近景（1～3 m）、遠景（3 m～）の3つの距離範囲の中から選択して設定される被写体距離レンジ情報（図5）を用いることもできる。この場合、それぞれの距離範囲について代表的な距離を予め設定しておき、その代表距離としきい値とを比較することで、大きさ判定を実行することができる。代表的な距離としては、例えば、距離の上限値と下限値が設定されている距離範囲については、その中間値を用い、上限値、もしくは、下限値のみが設定されている距離範囲については、その上限値、もしくは下限値を用いることができる。

【0 1 4 7】

K 6. 変形例 6：

補助光源と画像生成装置とを別の位置に設置して画像データの生成を行う場合には、上記各実施例における、被写体と画像生成装置との距離の大きさの判定の代わりに、被写体と補助光源との距離の大きさの判定を実行するのが好ましい。こうすることで、補助光源と被写体との距離が遠いために被写体に十分に光が照射されなかった画像を、被写体の明るさに応じたカラーバランス調整処理の対象とすることができる。

【0 1 4 8】

K 7. 変形例 7：

画像ファイル G F が、画像データのガンマ値と色空間情報とを含まない場合には、図 1 0 に示す画像処理ルーチンにおける色空間変換処理（ステップ S 3 2 0 とステップ S 3 3 0）を省略することができる。図 2 4 は、色空間変換処理を省略した場合の画像処理ルーチンを示すフローチャートである。ステップ S 9 0 0 にて取り出された画像データは、ステップ S 9 0 2 にて Y C b C r 色空間に基づく画像データから R G B 色空間に基づく画像データに変換される。次に、ステップ S 9 0 4 にて、ステップ S 9 0 2 で得られた画像データを用いた自動画質調整処理が実行される。次に、S 9 0 6 にて、印刷のための C M Y K 色変換処理、および、ハーフトーン処理が実行される。

【0 1 4 9】

K 8. 変形例 8：

上記各実施例では、色空間の変換を実行した後に自動画質調整処理を実行しているが、自動画質調整処理を実行した後に色空間の変換を実行してもよい。例えば、図 25 に示すフローチャートに従って、画像処理を実行してもよい。

【0150】

K9. 変形例 9：

上記各実施例では、画像出力部としてプリンタを用いているが、プリンタ以外の画像出力部を用いることができる。図 26 は、画像出力部として CRT を利用する場合の、画像生成履歴情報に基づく画像処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。図 10 に示したプリンタを画像出力部としたフローチャートとは異なり、CMYK 色変換処理とハーフトーン処理が省略されている。また、CRT は、マトリックス演算 (S) を実行して得られる画像データの RGB 色空間を表現することが可能であるため、色空間変換処理も省略されている。ステップ S952 で得られる RGB 色空間に基づく画像データが、その RGB 色空間の定義領域外にデータを含む場合には、定義領域外のデータがクリッピングされた後、ステップ S954 が実行される。画像出力部が利用可能な色空間が RGB 色空間と異なる場合には、プリンタを用いる場合に CMYK 色変換処理を実行するのと同様に、画像出力部が利用可能な色空間への色変換処理を実行し、その結果得られる画像を、画像出力部より出力する。

【0151】

K10. 変形例 10：

上記実施例では、画像ファイル GF の具体例として Exif 形式のファイルを例にとって説明したが、本発明に係る画像ファイルの形式はこれに限られない。すなわち、画像生成装置において生成された画像データと、画像データの生成時条件 (情報) を記述する画像生成履歴情報 GI とが含まれている画像ファイルであれば良い。このようなファイルであれば、画像生成装置において生成された画像データの画質を、適切に自動調整して出力装置から出力することができる。

【0152】

K11. 変形例 11：

各数式におけるマトリックス S、 N^{-1} 、M の値は例示に過ぎず、画像ファイル

が基づく色空間や、画像出力部が利用可能な色空間等に応じて適宜変更することができる。

【0153】

K12. 変形例12：

上記実施例では、画像生成装置としてデジタルスチルカメラ12を用いて説明したが、この他にもスキャナ、デジタルビデオカメラ等の画像生成装置を用いて画像ファイルを生成することができる。

【0154】

K13. 変形例13：

上記実施例では、画像データGDと画像生成履歴情報GIとが同一の画像ファイルGFに含まれる場合を例にとって説明したが、画像データGDと画像生成履歴情報GIとは、必ずしも同一のファイル内に格納される必要はない。すなわち、画像データGDと画像生成履歴情報GIとが関連づけられていれば良く、例えば、画像データGDと画像生成履歴情報GIとを関連付ける関連付けデータを生成し、1または複数の画像データと画像生成履歴情報GIとをそれぞれ独立したファイルに格納し、画像データGDを処理する際に関連付けられた画像生成履歴情報GIを参照しても良い。かかる場合には、画像データGDと画像生成履歴情報GIとが別ファイルに格納されているものの、画像生成履歴情報GIを利用する画像処理の時点では、画像データGDおよび画像生成履歴情報GIとが一体不可分の関係にあり、実質的に同一のファイルに格納されている場合と同様に機能するからである。すなわち、少なくとも画像処理の時点において、画像データGDと画像生成履歴情報GIとが関連付けられている態様は、本実施例における画像ファイルGFに含まれる。さらに、CD-ROM、CD-R、DVD-ROM、DVD-RAM等の光ディスクメディアに格納されている動画像ファイルも含まれる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例としての画像出力システムの構成を示すブロック図。

【図2】 デジタルスチルカメラ12の概略構成を示すブロック図。

【図 3】 本実施例にて用いることができる画像ファイルの内部構成の一例を概念的に示す説明図。

【図 4】 付属情報格納領域 1 0 3 のデータ構造例を説明する説明図。

【図 5】 E x i f データ領域のデータ構造の一例を説明する説明図。

【図 6】 プリンタ 2 0 の概略構成を示すブロック図。

【図 7】 プリンタ 2 0 の制御回路 3 0 を中心としたプリンタ 2 0 の構成を示すブロック図。

【図 8】 デジタルスチルカメラ 1 2 における画像ファイル G F の生成処理の流れを示すフローチャート。

【図 9】 画像処理の処理ルーチンを示すフローチャート。

【図 1 0】 画像生成履歴情報に基づく画像処理の処理ルーチンを示すフローチャート。

【図 1 1】 自動画質調整処理の処理ルーチンを示すフローチャート。

【図 1 2】 カラーバランス調整処理の処理ルーチンを示すフローチャート。

【図 1 3】 色かぶり量と階調値調整を示す説明図。

【図 1 4】 色かぶり量の算出に用いる領域を示す説明図。

【図 1 5】 被写体の明るさに応じたカラーバランス調整処理の例を示す説明図。

【図 1 6】 被写体輝度値とカラーバランス調整処理強度との関係の別の例を示す説明図。

【図 1 7】 被写体の明るさに応じたカラーバランス調整処理の別の例を示す説明図。

【図 1 8】 自動画質調整処理の処理ルーチンを示すフローチャート。

【図 1 9】 自動画質調整処理の処理ルーチンを示すフローチャート。

【図 2 0】 自動画質調整処理の処理ルーチンを示すフローチャート。

【図 2 1】 撮影シーンに適した処理の内容を示す説明図。

【図 2 2】 画像データ処理装置を適用可能な画像出力システムの一例を示す説明図。

【図 2 3】 被写体特有の色相範囲を示す説明図。

【図 2 4】 色空間変換処理を省略した場合の画像処理ルーチンを示すフローチャート。

【図 2 5】 画像生成履歴情報に基づく画像処理の処理ルーチンの別の例を示すフローチャート。

【図 2 6】 画像生成履歴情報に基づく画像処理の処理ルーチンの別の例を示すフローチャート。

【符号の説明】

- 1 0…画像出力システム
- 1 0 B…画像出力システム
- 1 2…デジタルスチルカメラ
- 1 4…モニタ
- 1 4 B…モニタ
- 2 0…プリンタ
- 2 0 B…プリンタ
- 2 1…キャリッジ
- 2 2…キャリッジモータ
- 2 3…プラテン
- 2 4…モータ
- 2 5…駆動軸
- 2 6…駆動ベルト
- 2 7…プーリ
- 2 8…位置検出センサ
- 2 9…操作パネル
- 3 0…制御回路
- 3 1…C P U
- 3 2…P R O M
- 3 3…R A M
- 3 4…メモリカードスロット

3 5…周辺機器入出力部
3 7…駆動バッファ
3 8…バス
3 9…発信器
4 0…分配出力器
1 0 1…画像データ格納領域
1 0 2…画像生成履歴情報格納領域
1 0 3…付属情報格納領域
1 2 1…光学回路
1 2 2…画像取得回路
1 2 3…画像処理回路
1 2 4…制御回路
1 2 5…レンズ
1 2 6…選択・決定ボタン
1 2 7…液晶ディスプレイ
1 2 8…C C D
1 2 9…絞り
1 3 0…フラッシュ
1 5 0…C P U
1 5 1…R A M
1 5 2…H D D
1 5 3…メモリカードスロット
1 5 4…入出力端子
2 1 1…印刷ヘッド
C V…ケーブル
G D…画像データ
G F…画像ファイル
G I…画像生成履歴情報
M C…メモリカード

P…印刷用紙

P C…コンピュータ

I M G 1 4…画像

I M G 1 7…画像

C p t 1 4…絨毯

C p t 1 7…絨毯

B d 1 4…鳥

B d 1 7…鳥

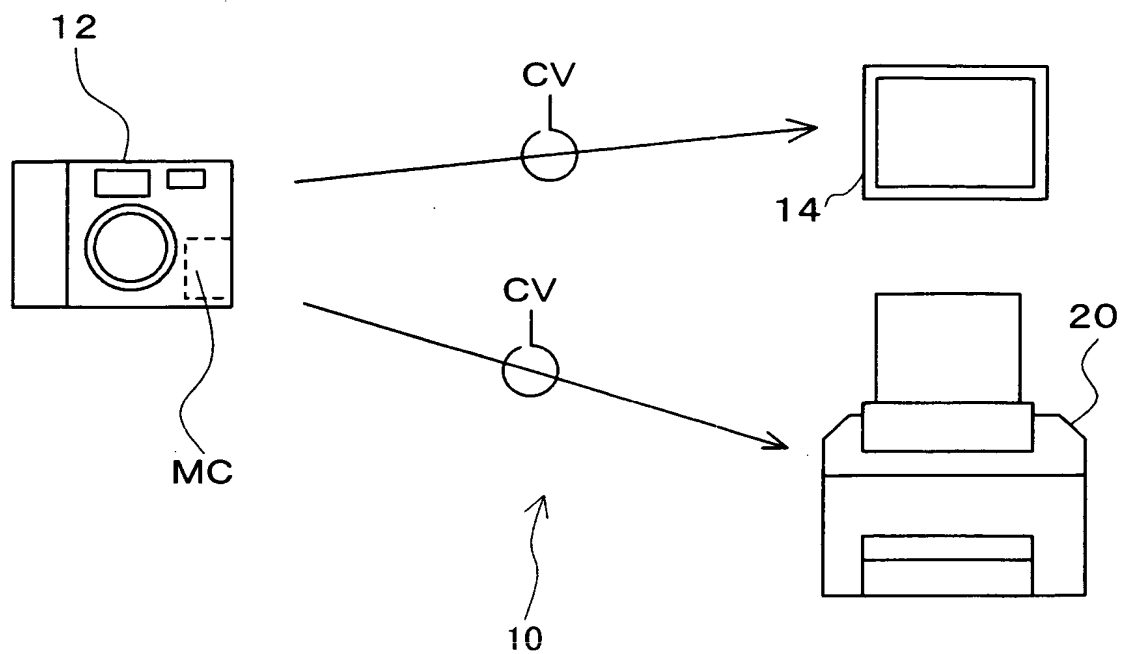
C B A…色かぶり量算出領域

C B A 1…色かぶり量算出領域

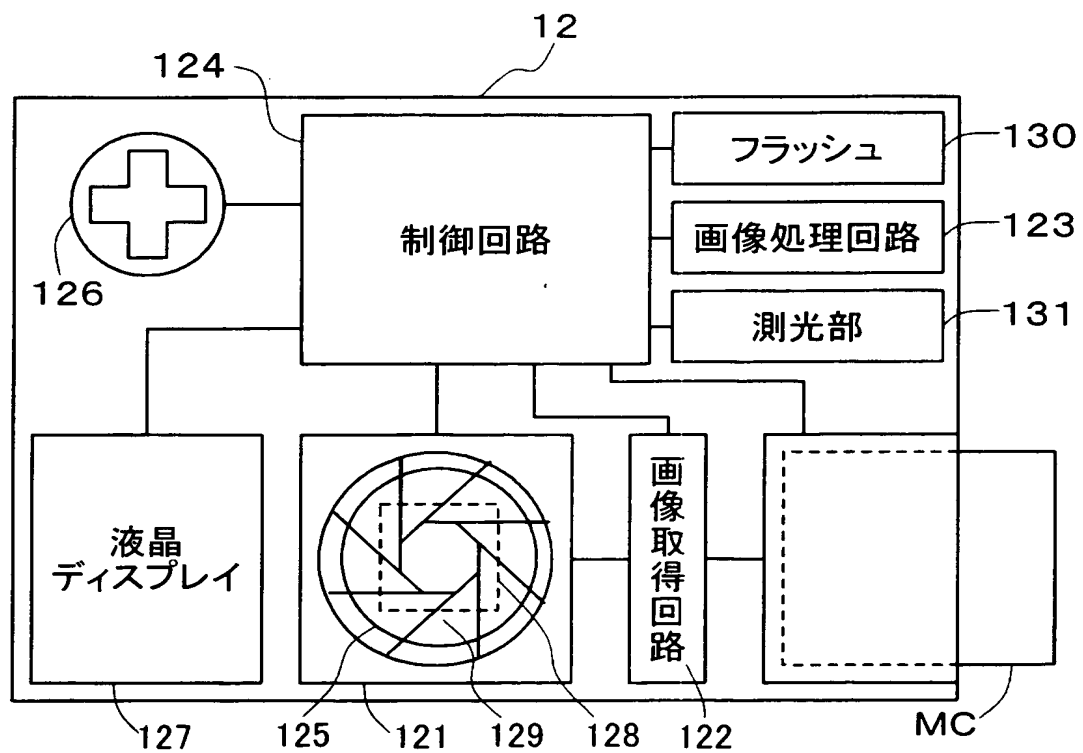
C B A 2…色かぶり量算出領域

【書類名】 図面

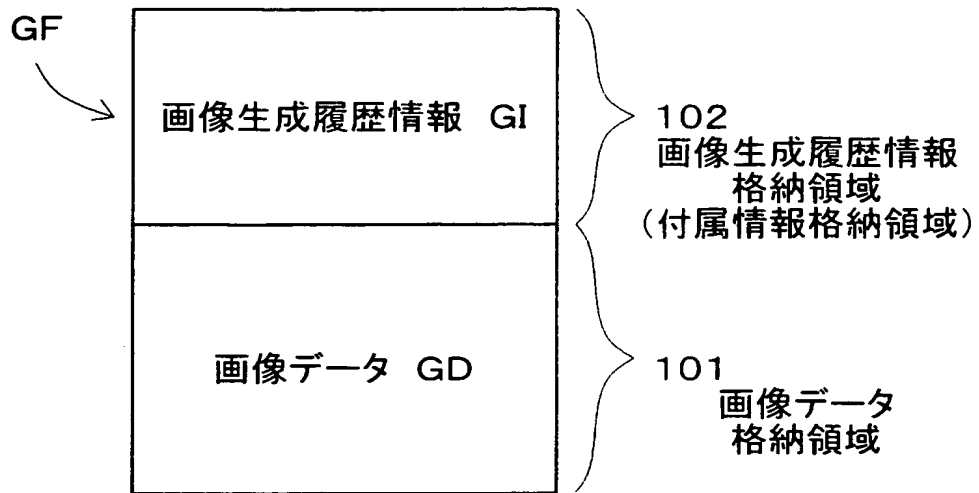
【図 1】



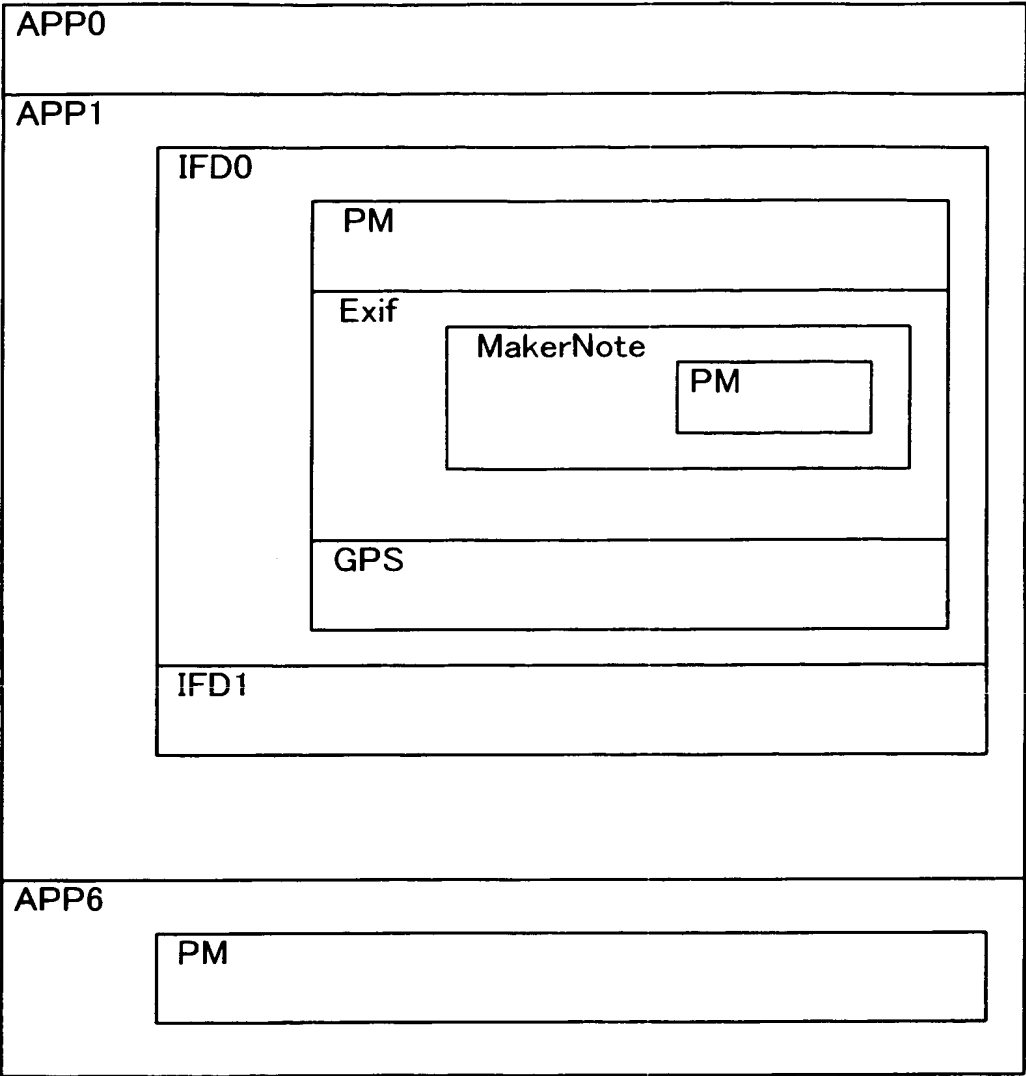
【図 2】



【図 3】



【図 4】



•
•
•

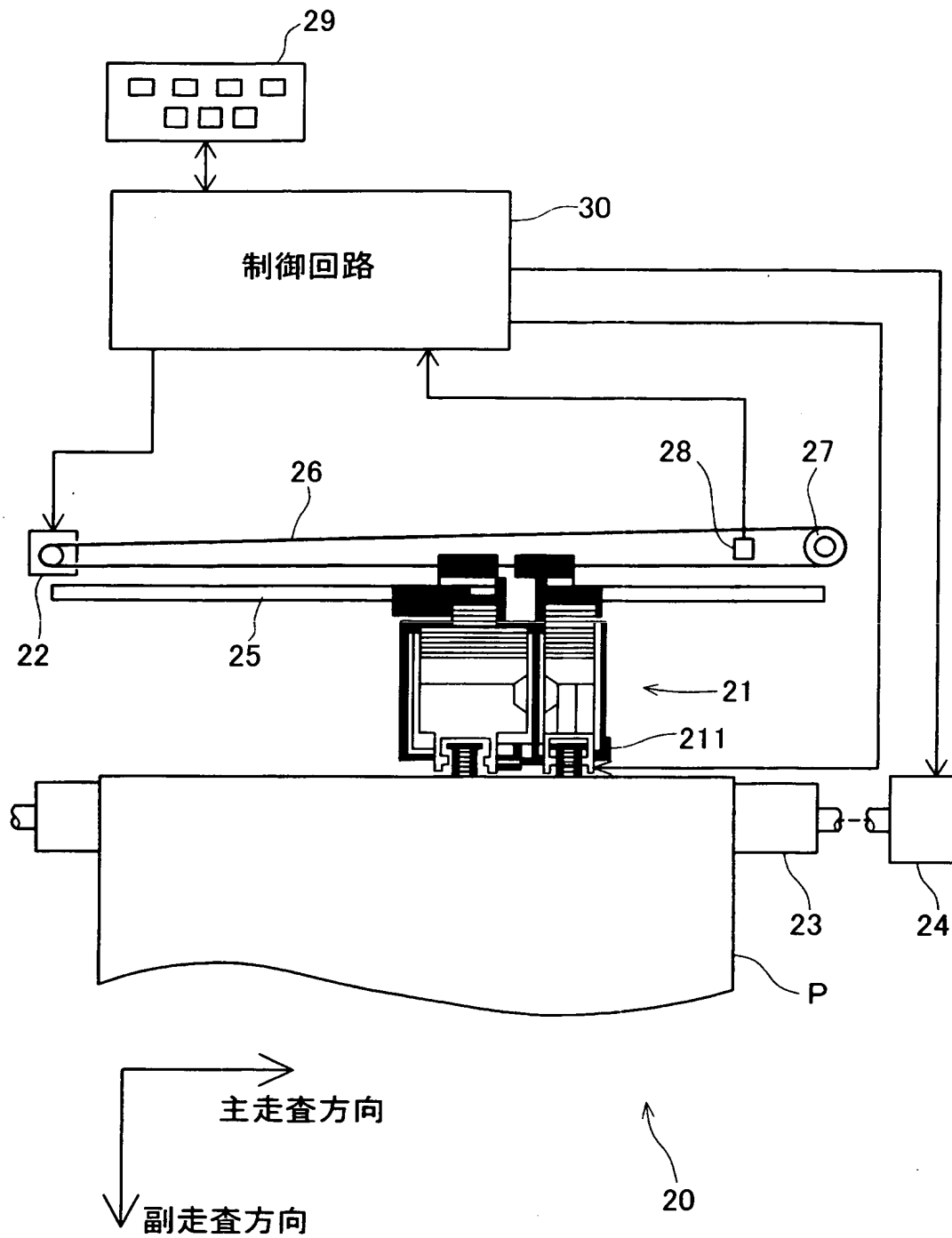


【図 5】

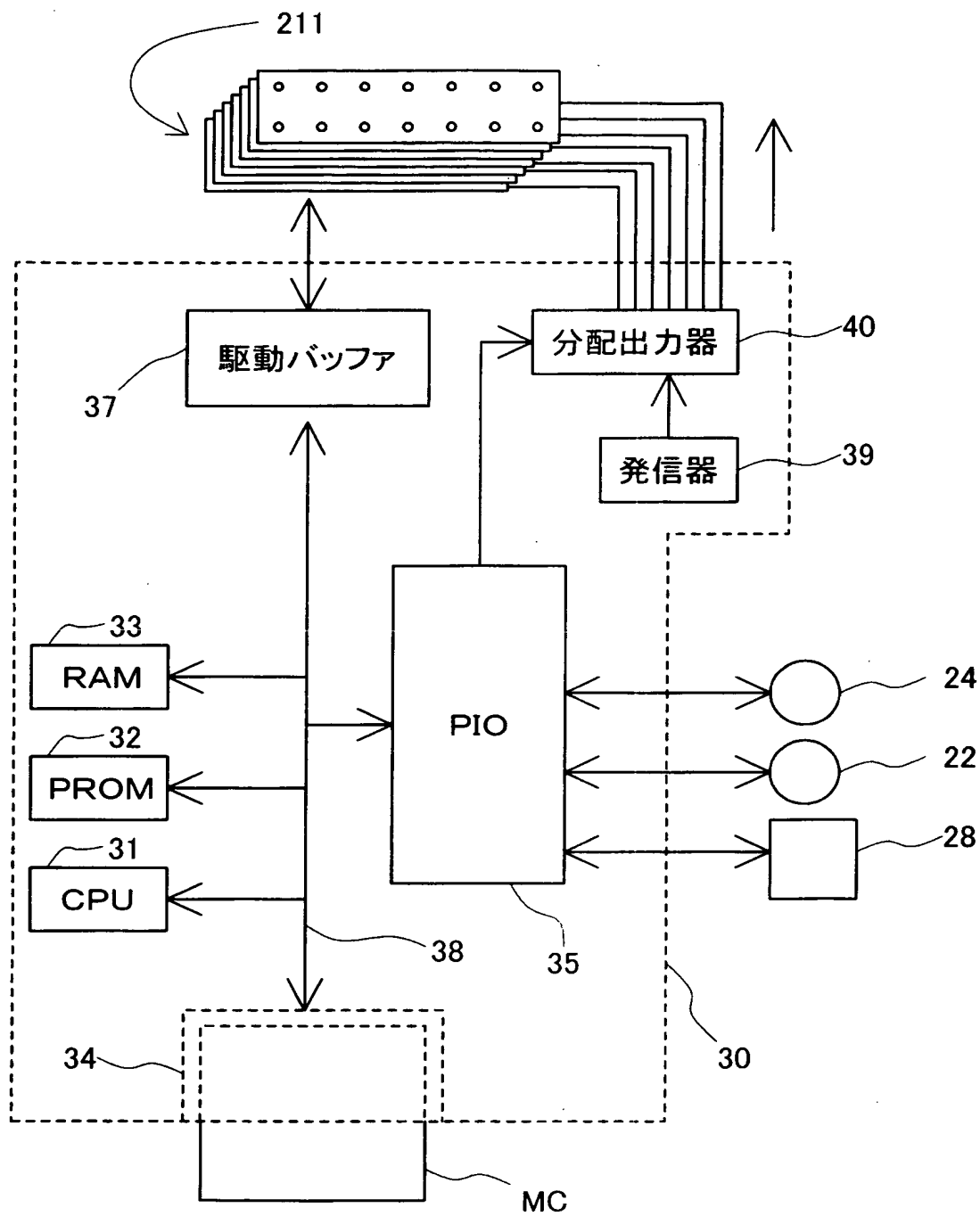
タグ名	パラメータ値
被写体輝度値	5(APEX)
フラッシュ	・自動発光モード ・発光有 ・反射光検知機構有 ・反射光有
被写体距離	1. 5(m)
被写体距離レンジ	近距離
フラッシュ強度	1000(BCPS)
絞り値	F4
シャッタースピード	1/60(秒)
ISOスピードレート	100
ホワイトバランス	自動設定

●
●
●

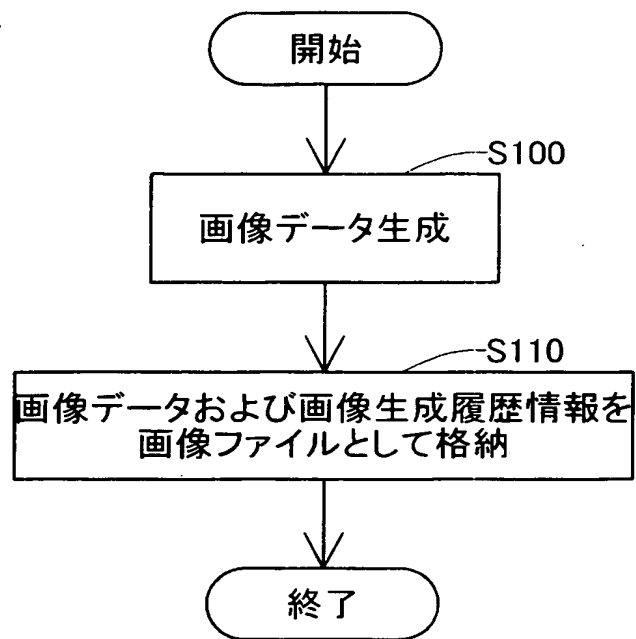
【図 6】



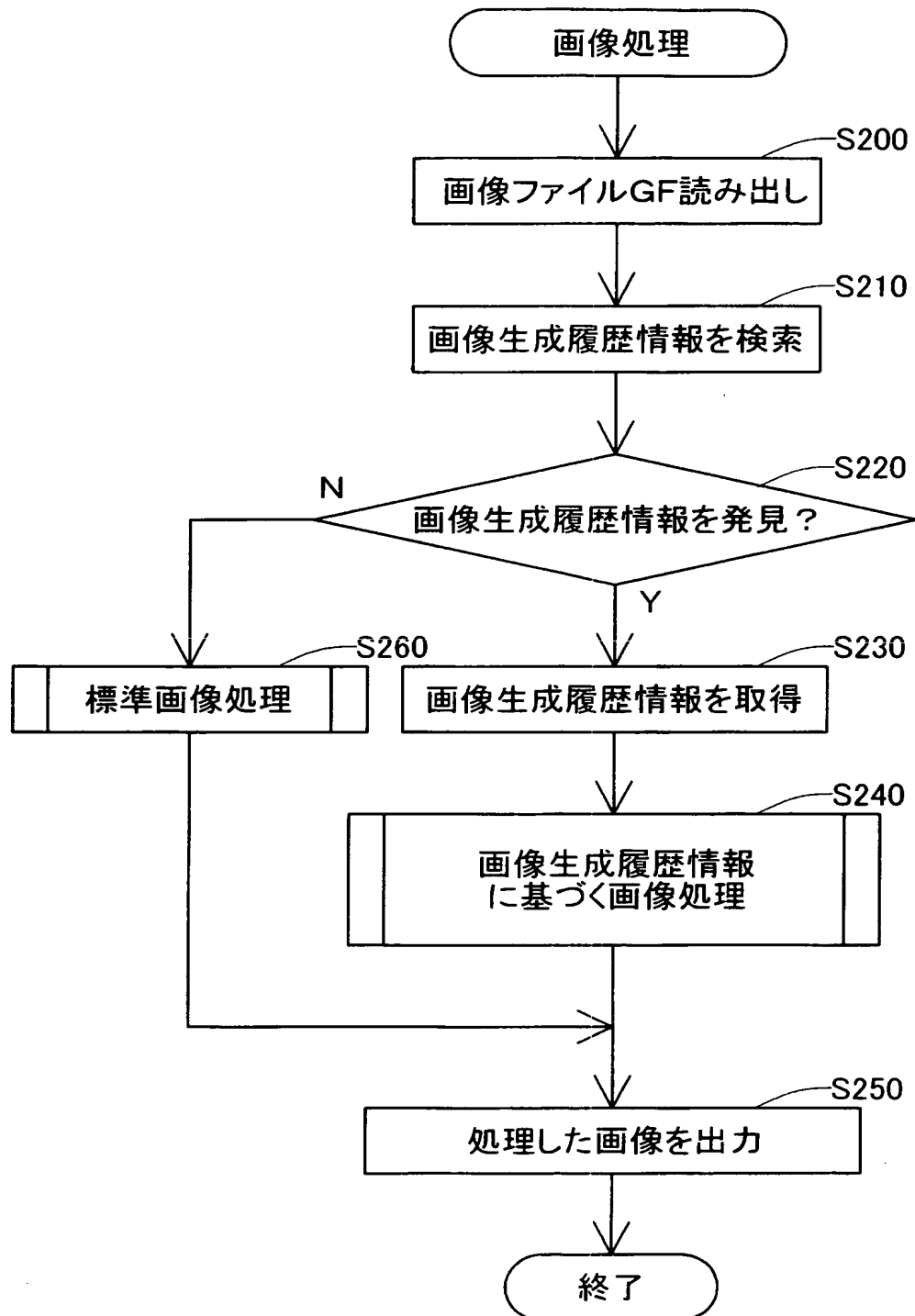
【図 7】



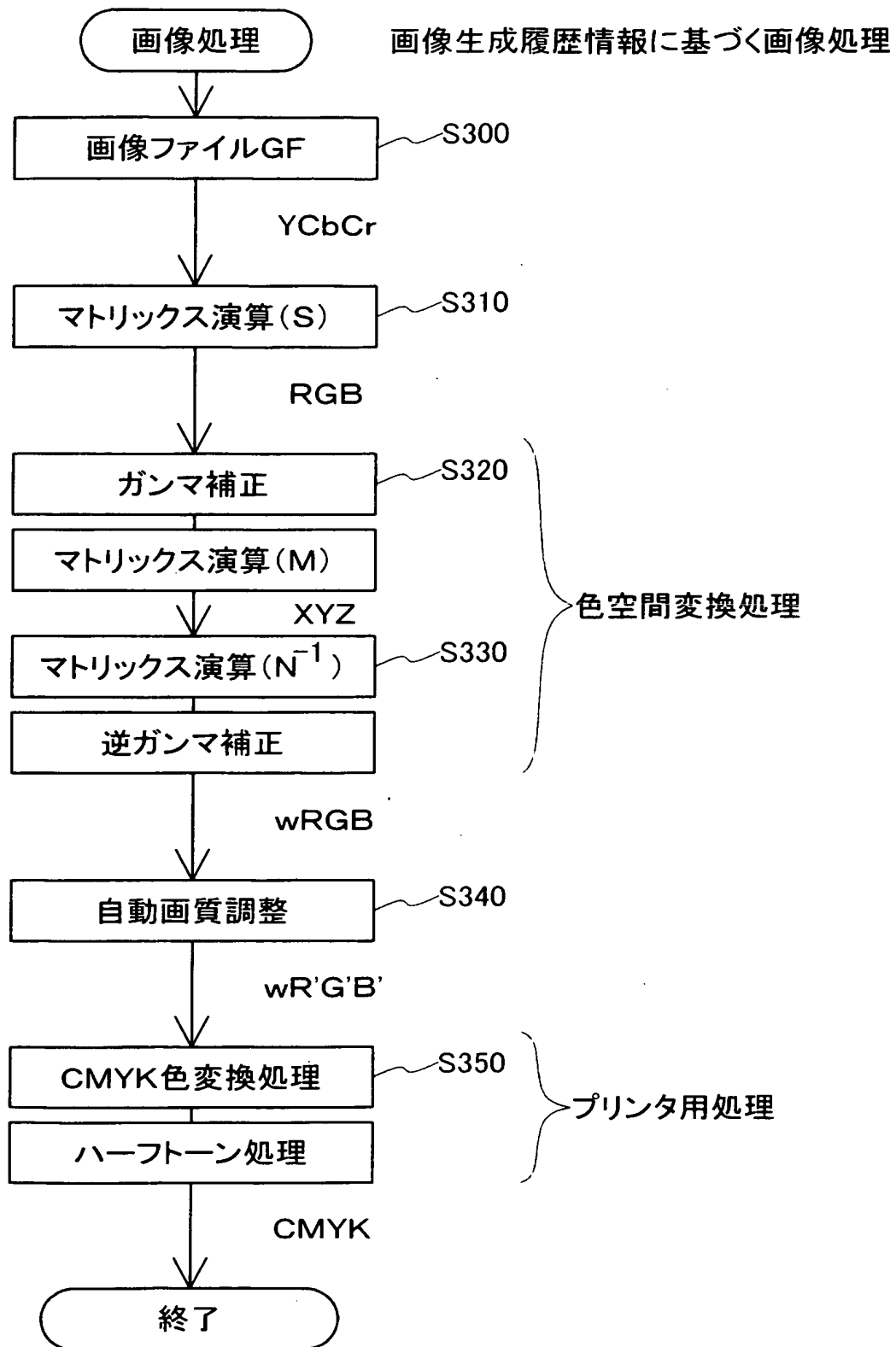
【図 8】



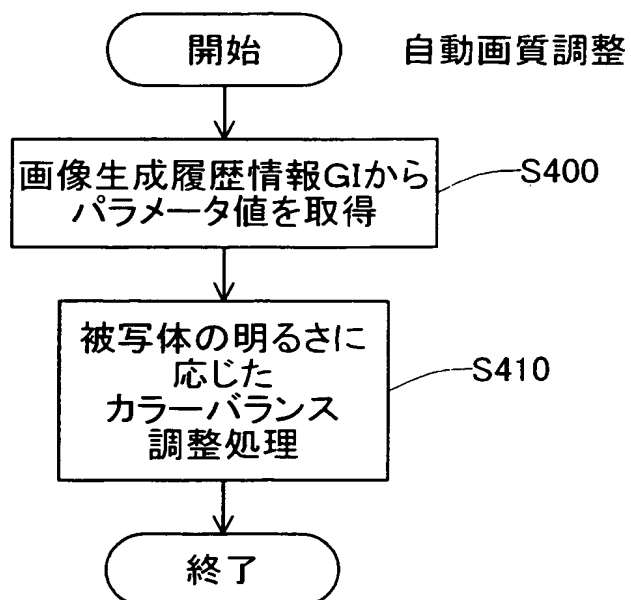
【図 9】



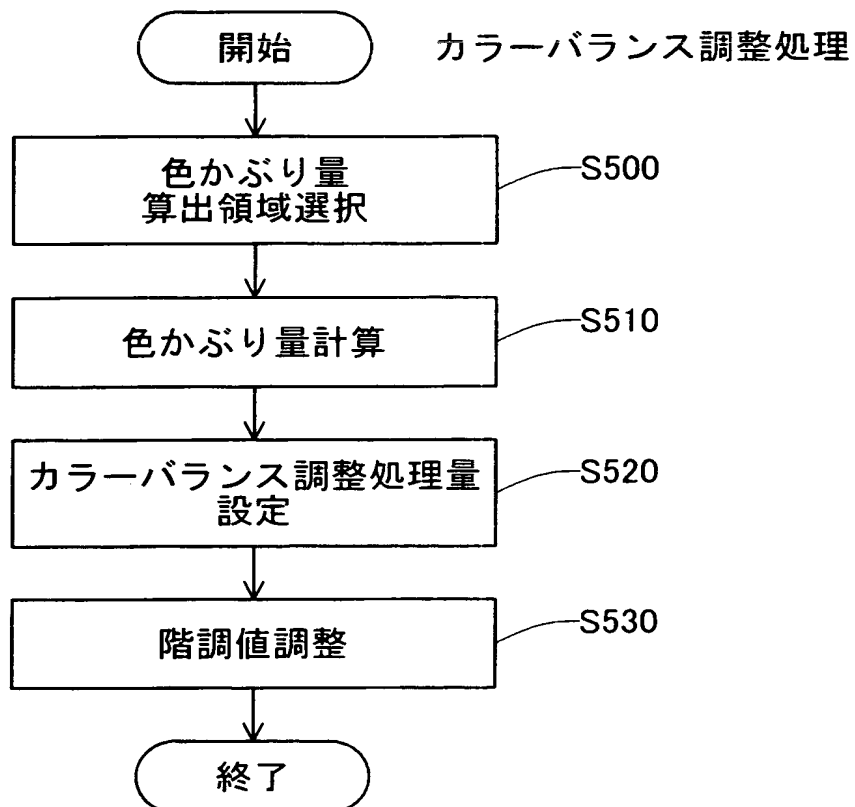
【図 10】



【図 11】

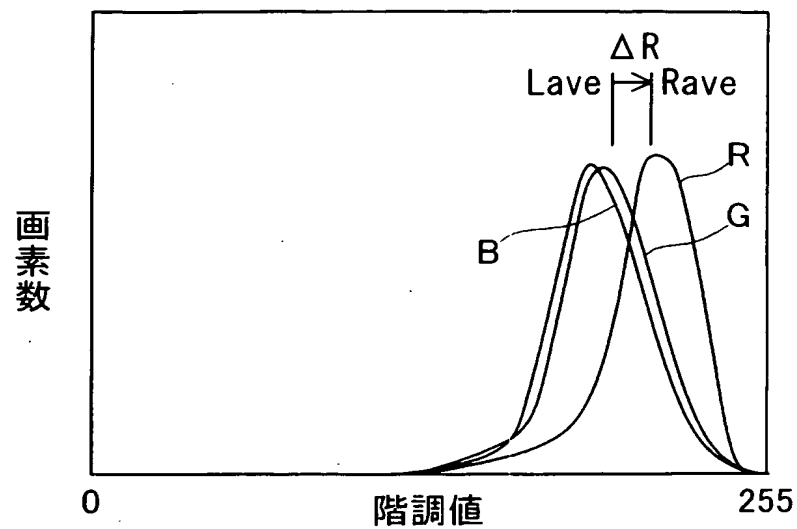


【図 12】

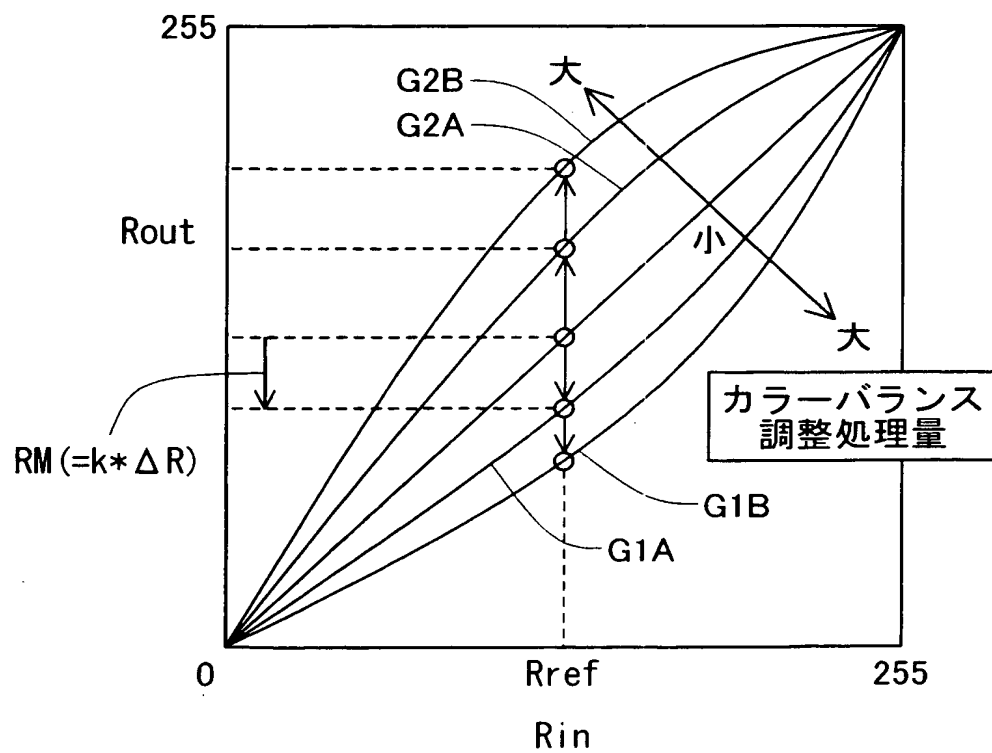


【図 13】

(a)



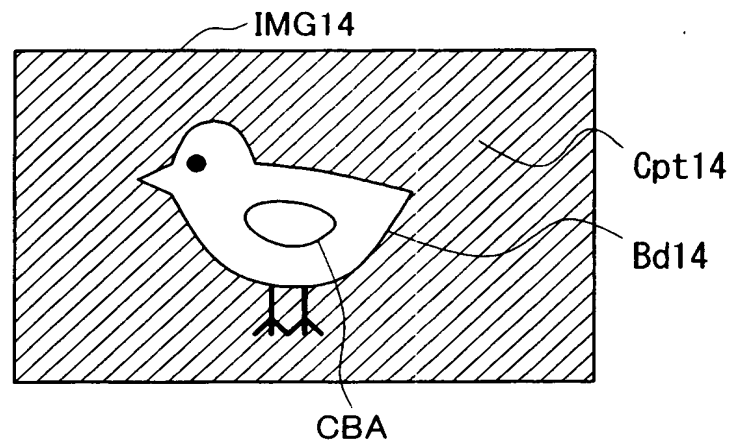
(b)



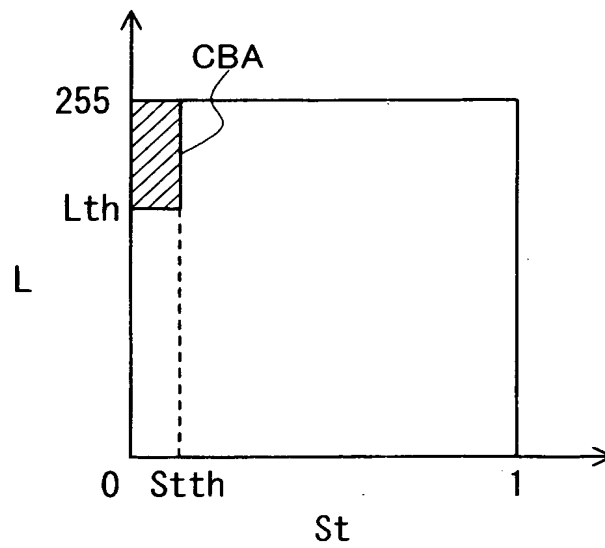
【図 1 4】

色かぶり量算出領域

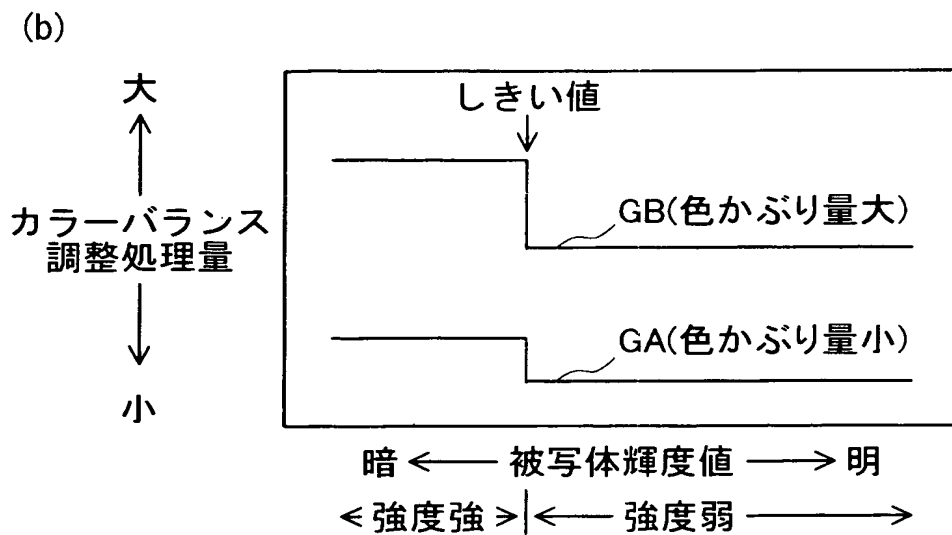
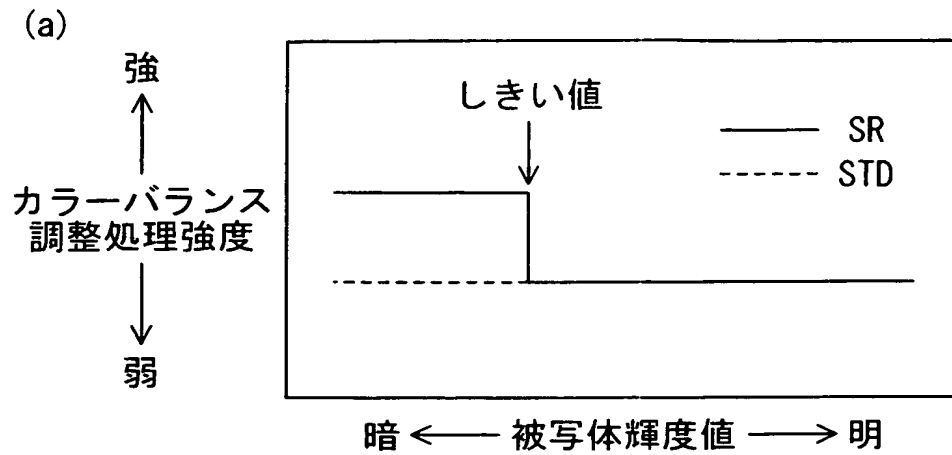
(a)



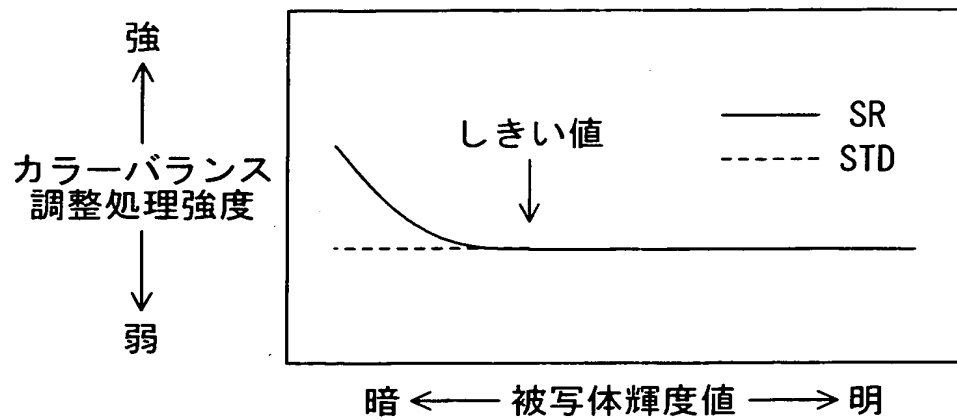
(b)



【図 15】



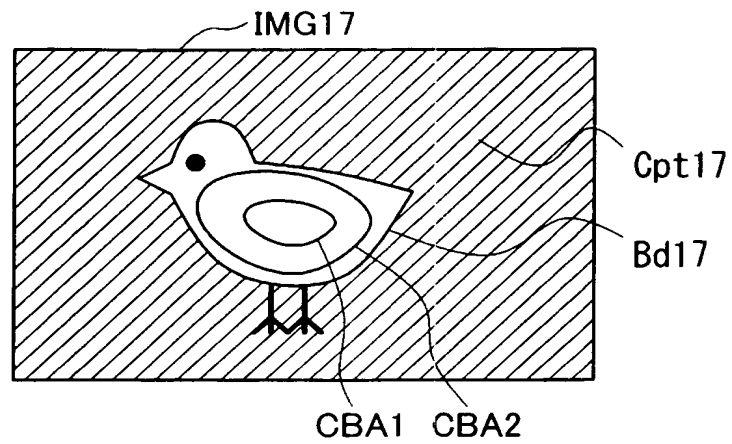
【図 16】



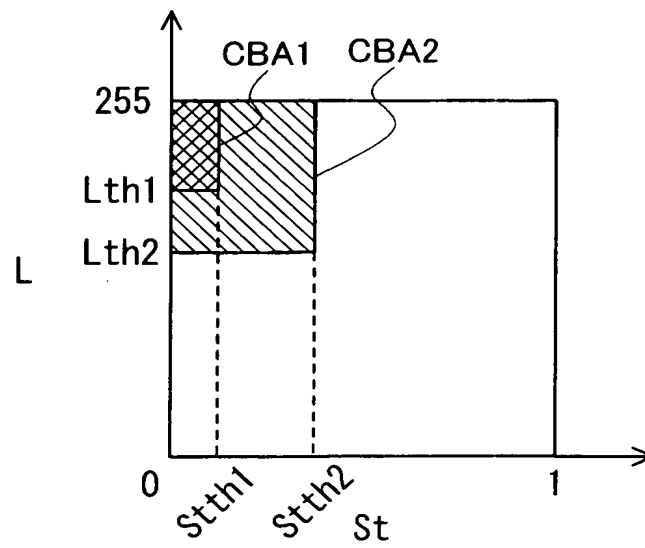
【図 1 7】

色かぶり量算出領域

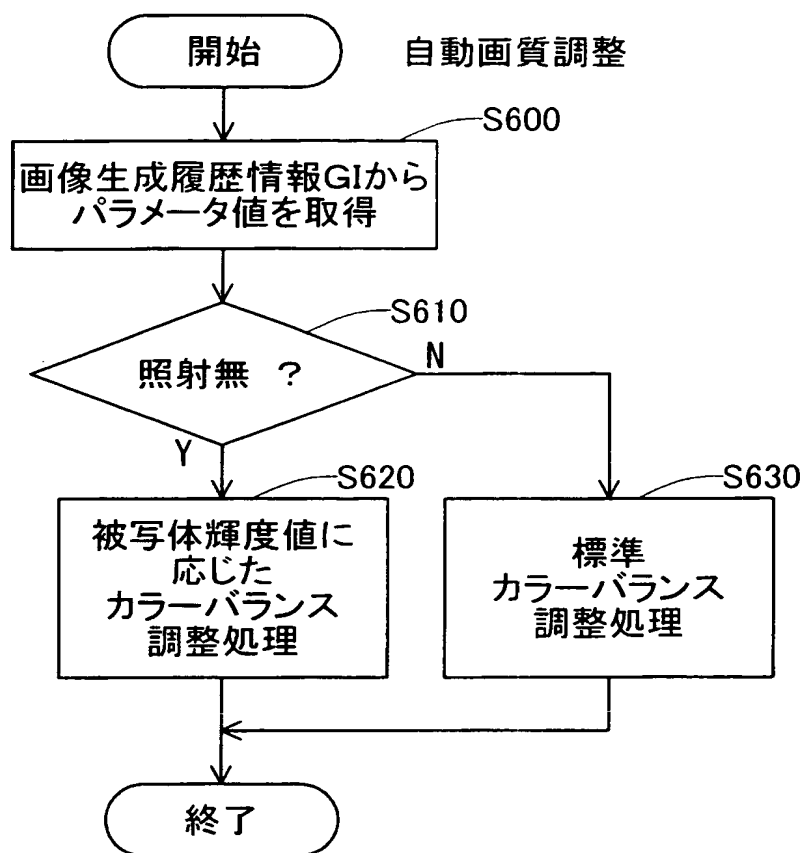
(a)



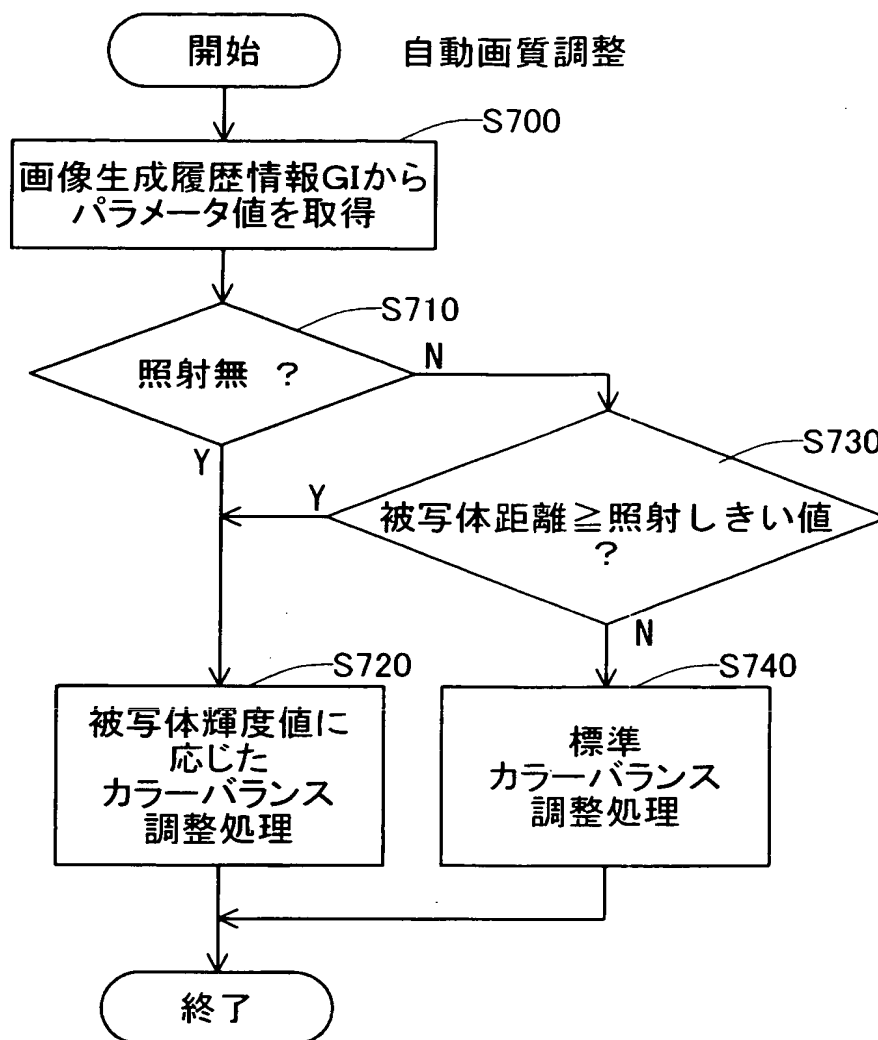
(b)



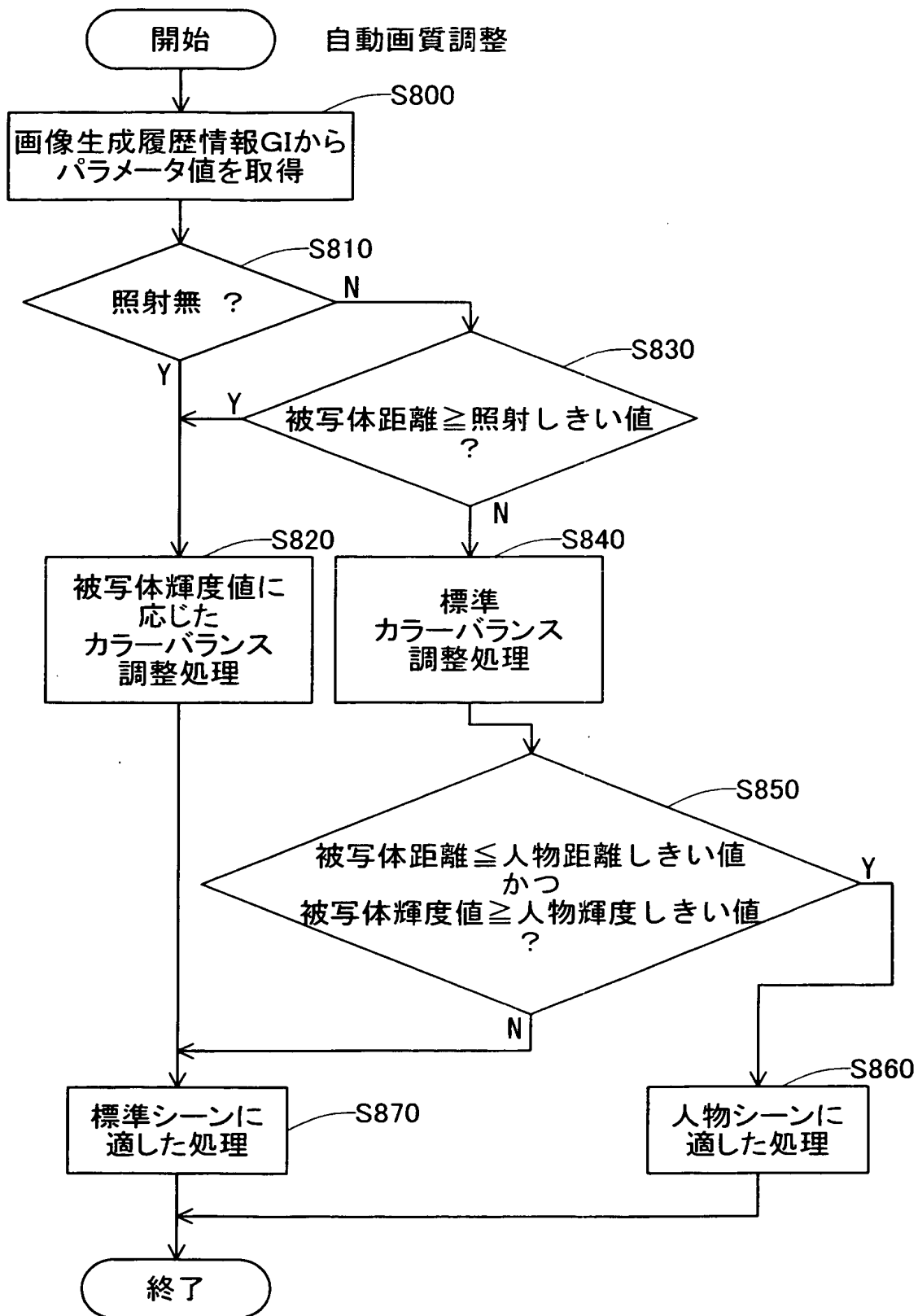
【図 18】



【図 19】



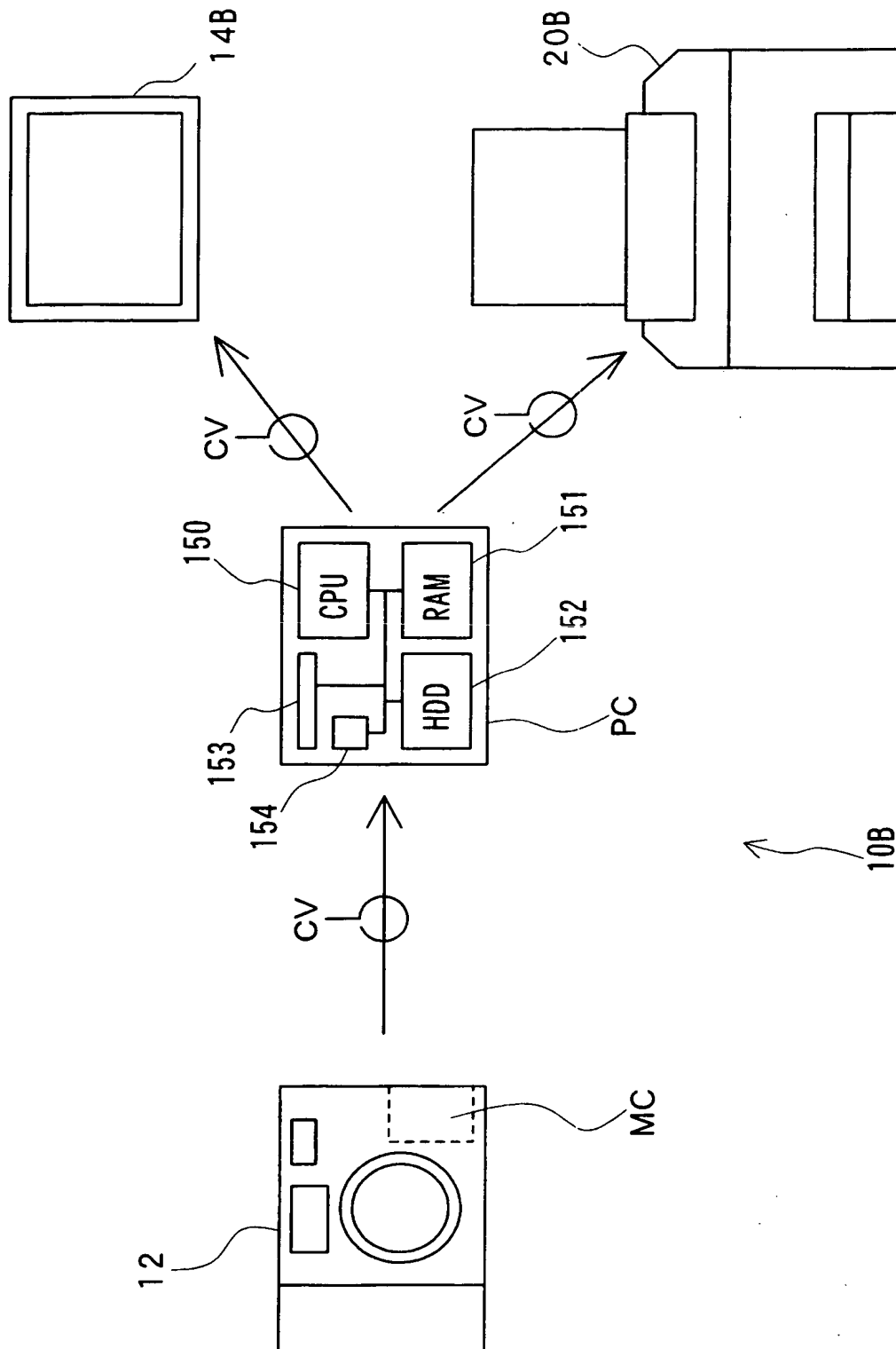
【図 20】



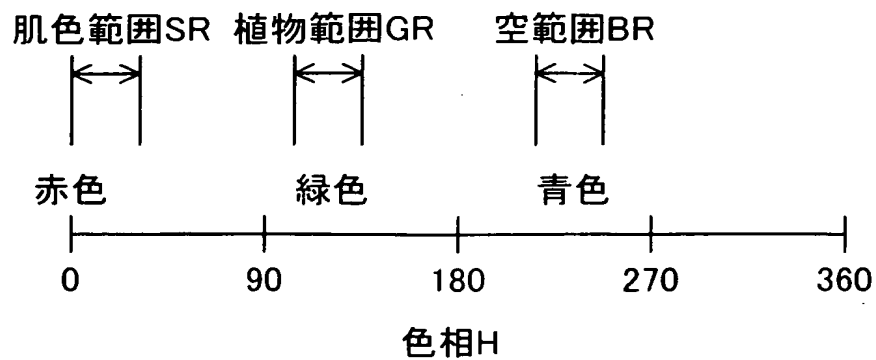
【図 2 1】

シーン	標準	人物
コントラスト	標準	やや軟調
明るさ	標準	やや明るく
彩度	標準	やや低く
シャープネス	標準	やや弱く
記憶色	OFF	肌色
ノイズ除去	OFF	OFF

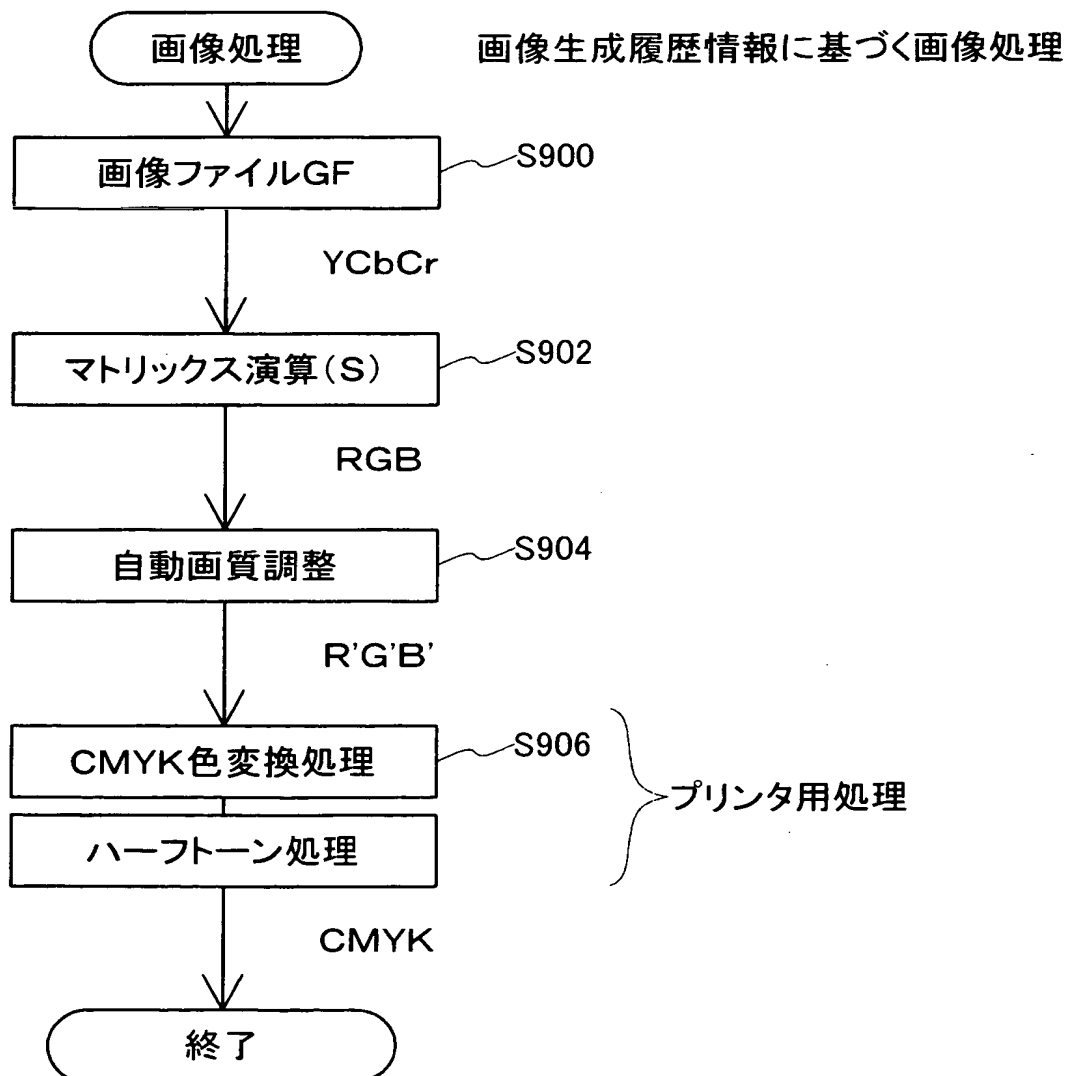
【図 22】



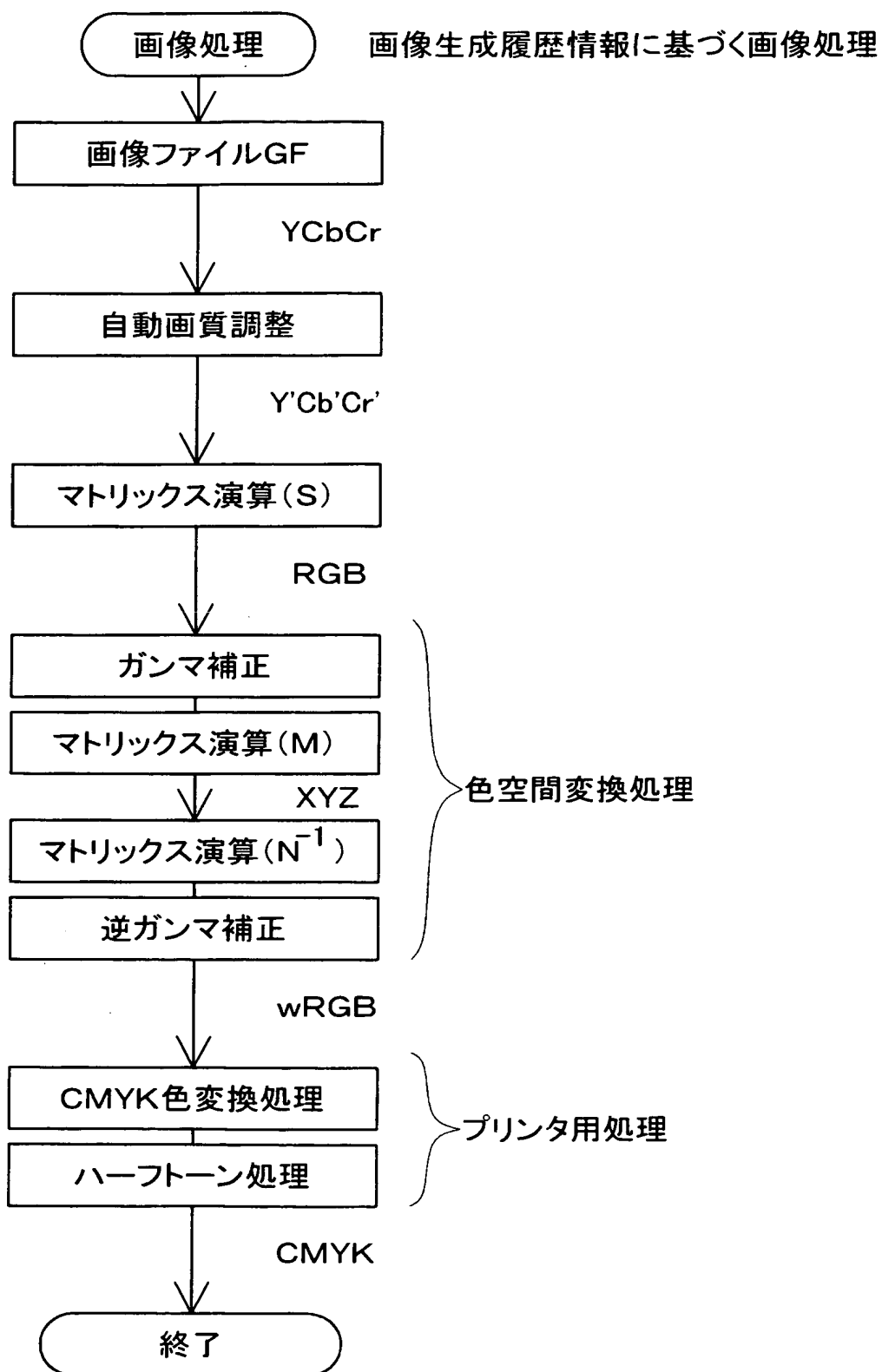
【図 2 3】



【図 2 4】

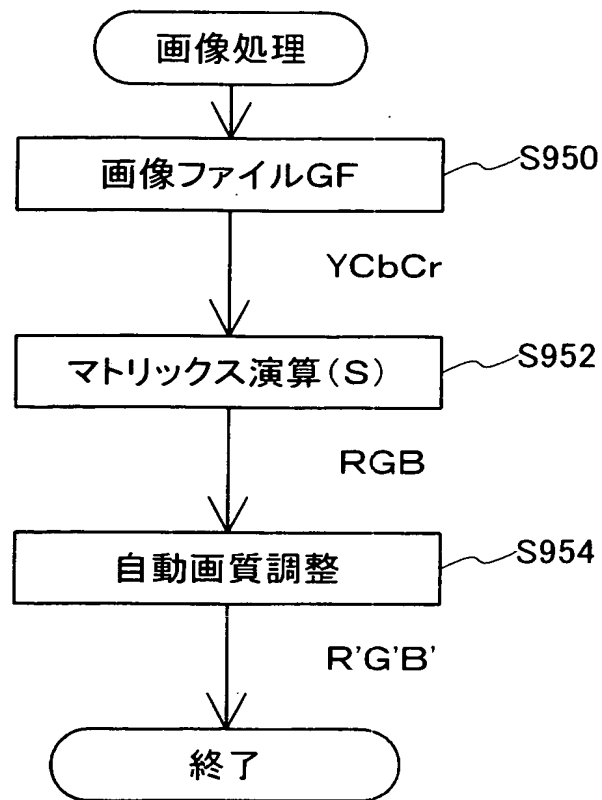


【図 25】



【図 26】

画像生成履歴情報に基づく画像処理



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画質調整処理を被写体の明るさに応じて適切に実行する技術を提供する。

【解決手段】 画像生成履歴情報から得られる被写体の明るさの度合いを用いて画質調整処理を実行する。

【選択図】 図 1 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 2 3 5 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社